

PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

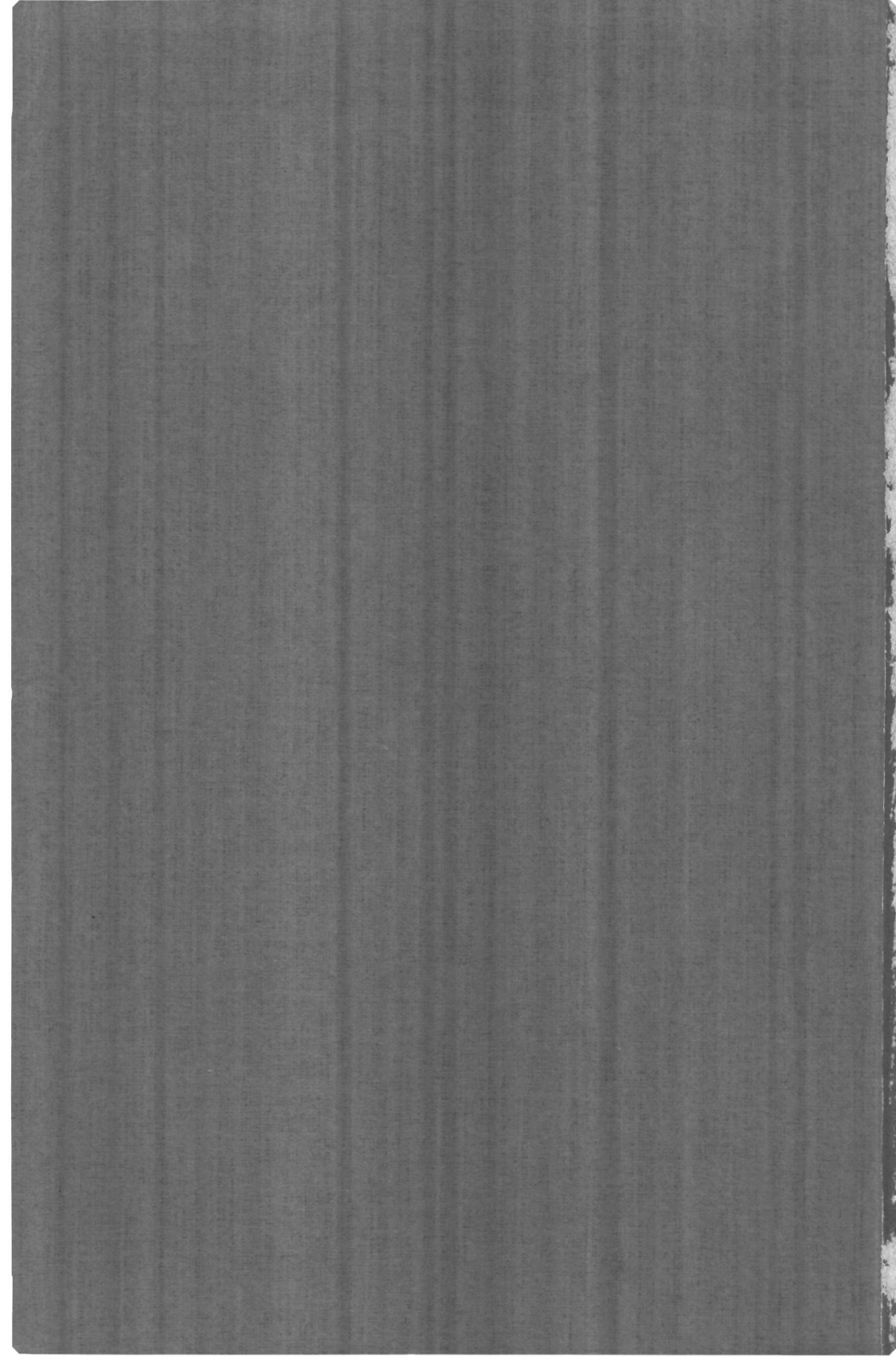
<http://hdl.handle.net/2066/107218>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-06 and may be subject to change.

DE ONTWIKKELING VAN DE INTELLIGENTIE

Een monografie
over de psychologie van J. Piaget

J. J. DUMONT



DE ONTWIKKELING VAN DE INTELLIGENTIE

Een monografie

over de psychologie van J. Piaget

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE
SOCIALE WETENSCHAPPEN AAN DE KATHOLIEKE UNIVERSITEIT TE
NIJMEGEN, OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS DR. S. J. GEERTS,
HOOGLEERAAR IN DE FACULTEITEN DER GENEESKUNDE EN DER WIS-
KUNDE EN NATUURWETENSCHAPPEN, VOLGENS HET BESLUIT VAN DE
SENAAT IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN OP VRIJDAG 3 JUNI 1966
DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

door JOHAN JOSEPH DUMONT

geboren te Brunssum

DRUKKERIJ GEBR. JANSSEN N.V. NIJMEGEN 1966

'...dat ik ertoe kwam te bedenken dat een werk dat uit verschillende stukken is samengesteld en van de hand van verschillende meesters afkomstig is, dikwijls minder volkomenheid heeft dan dat waaraan een enkel mens gewerkt heeft. Men ziet bijvoorbeeld dat de gebouwen die één architect begonnen en voltooid heeft, fraaier en ordelijker van bouw plegen te zijn dan die welke verscheidenen gepoogd hebben te verbeteren, daarbij oude muren gebruikend die voor andere doeleinden gebouwd waren. Zo zijn bijvoorbeeld die oude steden, die aanvankelijk niet meer dan gehuchten waren en in de loop der tijden groot geworden zijn, meestal zo onordelijk gebouwd, vergeleken met die modelvestingen, die een vestingbouwer naar willekeur in een vlakte ontwerpt, dat, al vindt men wanneer men hun gebouwen afzonderlijk beschouwt er dikwijls evenveel of meer kunst in dan in die der anderen, het toch, wanneer men ziet hoe ze gerangschikt zijn, hier een groot, daar een klein, en hoe bochtig en ongelijk de straten lopen, lijkt of de schikking veeleer door toeval is ontstaan, dan door de wil van mensen die met overleg te werk gingen. En bedenkt men dan dat er toch in alle tijden beambten geweest zijn die belast waren met het toezicht op de gebouwen der particulieren, opdat deze bij zouden dragen tot de algemene verfraaiing der stad, dan zal men inzien dat, wanneer men alleen maar bouwen kan op de werken van anderen, het moeilijk is bevredigende resultaten te bereiken.'

R. DESCARTES

'Discours de la méthode'

Vert. H. C. Pos

Wereldbibliotheek

Amsterdam 1950 ²

DE ONTWIKKELING VAN DE INTELLIGENTIE

Een monografie over de psychologie van J. Piaget

voor Mariës

PROMOTOR: PROF. DR. P. J. A. CALON

VOORWOORD

Een monografie over de ontwikkelingspsychologie van J. Piaget wil een antwoord zoeken op een aantal vragen, die bij bestudering van zijn werk rijzen en de betekenis bepalen, die zijn theorie voor de ontwikkelingspsychologie heeft.

In de eerste plaats ligt er de vraag waarom in Nederland het werk van Piaget in de kring van ontwikkelingspsychologen weinig bekend is. Zijn er misschien factoren in het werk van Piaget zelf die een kennisname van zijn systeem in de weg stonden of is het wellicht een gevolg van het feit, dat de beoefening van de psychologie in Nederland in het algemeen weinig op het werk van het franse taalgebied gericht is, en moeten wij aannemen, dat tussen de nederlandse en franse psychologen de franse taal als barrière staat? Voor deze laatste overweging zou een aanwijzing gevonden kunnen worden in het feit, dat tot nu toe nog geen van Piaget's werken in het nederlandse verschenen is, hoewel er zelfs in het japans, turks en pools vertaald zijn.

Piaget's werk is niet gemakkelijk toegankelijk. Het presenteert zich als een systeem, een gesloten bouwwerk van empirisch onderzoek en conceptuele constructie. Daarbij ligt het over vele deelwerken verspreid, zodat het zicht op het geheel niet altijd helder en duidelijk is. De verschillende boeken en artikelen veronderstellen elkaar, zoals Piaget's theorie een bekendheid met zijn experimentele werk veronderstelt en de empirische onderzoekingen verwijzen naar het theoretisch kader, waarbinnen zij ontworpen en gerealiseerd worden. Daardoor dient Piaget's systeem zich wel aan als een coherent geheel, maar ontstaat bij een weergave van dat geheel het probleem: waar te beginnen?

Wij hebben in deze studie de weg van de historische ontwikkeling gekozen. In Piaget's wetenschappelijke arbeid zijn drie perioden te onderscheiden. Dit onderscheid is de leidraad van onze uiteenzetting: aantonen hoe Piaget's werk zélf een ontwikkeling doorgemaakt heeft, anderzijds de samenhang van de onderscheiden perioden laten spreken. Van deze perioden is de behandeling van de tweede ons doel in engere zin: het is de periode waarin Piaget's belangrijkste onderzoekingen gedaan zijn. Een uiteenzetting van de eerste periode heeft vooral de opzet om de uitgangspunten en bedoelingen van Piaget te verhelderen. Tegelijkertijd laat zij als in een voorlopige schets het latere werk als geheel in zijn beginstadium zien. De derde periode van Piaget's ontwikkeling, die vooral betrekking heeft op de epistemologisch gerichte studies, valt als zodanig buiten de opzet van ons werk. Het gaat ons om de ontwikkelingspsychologie van Piaget; het epistemologisch probleem, dat geleidelijk steeds duidelijker in Piaget's werk naar voren treedt, zullen wij slechts behandelen voorzover het zijn ontwikkelings-

psychologie kan verhelderen. In de drie hoofdstukken van het eerste deel worden de bedoelde perioden onderscheiden behandeld. Het tweede deel wil tegenover de theoretische uiteenzettingen het empirisch werk als fundament demonstreren. Door deze opzet is het onontkoombaar, dat in het theoretisch deel vooruitgelopen moet worden op de empirische onderzoekingen en dat in het tweede deel teruggerepen zal worden op de ontwikkelingstheorie. Het is een gevolg van Piaget's systematische opbouw zelf.

De meer gedetailleerde uiteenzettingen over de ontwikkeling van de intelligentie, zoals die in het tweede deel ondernomen worden, hebben daarbij nog een andere bedoeling. Pedagogiek en didactiek hebben, naarmate hun wetenschappelijke ontwikkeling vordert, steeds meer behoefte aan genuanceerde en gedetailleerde ontwikkelings-psychologische studies. De didactiek kan niet genoeg vragen stellen aan de ontwikkelingspsychologie en kan niet genoeg aandringen op concreet onderzoek van ontwikkeling van de intelligentie. Als een van de belangrijkste hulpwetenschappen van de didactiek zal de ontwikkelingspsychologie van de intelligentie uitvoerige en theoretisch gefundeerde informatie moeten kunnen verschaffen.

Duidelijker nog zien wij deze behoefte aan grondige ontwikkelingspsychologische kennis in de orthopedagogiek en orthodidactiek. Juist daar waar de genese niet gemakkelijk en als vanzelf verloopt, ontstaat deze vraag naar een nauwkeurige bepaling van de factoren, die de groei belemmeren en naar de factoren, die een normale ontwikkeling bepalen.

Het is vanuit de orthopedagogische praktijk, dat deze behoefte aan ontwikkelingspsychologische verdieping ontstond. Een eerste kennisname van Piaget's werk leek nieuwe perspectieven te openen, een nadere bestudering bleek goede mogelijkheden te bieden.

Deze twee overwegingen, die betrekking hadden op het belang van Piaget's werk voor kinderpsychologie en didactiek, hebben geleid tot de poging om van Piaget's systeem een overzicht te geven. Een nader onderzoek naar de didactische aanknopingspunten hopen wij daardoor meer mogelijk gemaakt te hebben.

INHOUD

Voorwoord	V
Inhoud	VII
Biografie	IX
Deel I. Het begrip intelligentie	9
Inleiding	11
<i>Hoofdstuk I. De vroegere formuleringen</i>	<i>13</i>
§ 1. Het kernpunt: de verhouding van denken en werkelijkheid	13
§ 2. Interactionisme en adaptatietheorie als ontwikkelingstheorie	15
§ 3. De onderzoeken	18
§ 4. Van subjectiviteit naar objectiviteit	21
§ 5. Het begrip 'égocentricité'	23
§ 6. Egocentriciteit in het verbale denken	27
§ 7. Reversibiliteit en evenwicht	34
<i>Hoofdstuk II. De latere formuleringen</i>	<i>42</i>
§ 1. Het functionalisme van Claparède en Piaget	43
§ 2. Adaptatie, structuur en functie	48
§ 3. De 'klinische' methode in de ontwikkelingspsychologie	55
§ 4. De vier perioden in de ontwikkeling van de intelligentie	73
§ 5. De 'théorie opératoire' van de intelligentie	91
§ 6. Enkele begrippen en bewerkingen uit de klassen-, relatie- en propositie-logica	120
§ 7. De verhouding tussen logica en psychologie	138
I. De psycho-logica	138
II. De ontwikkelingspsychologie als verklarende psychologie	142
§ 8. Intelligentie en affectiviteit	149
<i>Hoofdstuk III. Het programma van de 'Epistémologie génétique'</i>	<i>156</i>
Deel II. De ontwikkeling van de intelligentie	163
Inleiding	165
<i>Hoofdstuk I. Het ontstaan van de intelligentie</i>	<i>167</i>
§ 1. Het eerste stadium: de oefeningen van de reflexen	167
§ 2. Het tweede stadium: de eerste verworven adaptaties en de primaire kringprocessen	172
§ 3. Het derde stadium: de secundaire kringreacties	183
§ 4. Het vierde stadium: de coördinatie van de secundaire schema's en hun toepassing op nieuwe situaties	189
§ 5. Het vijfde stadium: de tertiaire kringreacties en de ontdekking van nieuwe middelen door actief experimenteren	194

§ 6. Het zesde stadium: het vinden van nieuwe middelen door mentaal combineren	199
§ 7. De opbouw van de realiteit in de periode van de senso-motorische intelligentie: de ontwikkeling van het object-begrip	203
<i>Hoofdstuk II. De periode van de symbolische, pre-operatorie intelligentie</i>	<i>214</i>
§ 1. Het ontstaan van de voorstellingen	214
§ 2. Spel en imitatie	217
§ 3. Het pre-operatorie denken	229
<i>Hoofdstuk III. De periode van de concreet-operatorie intelligentie</i>	<i>251</i>
§ 1. Klassificatie en seriatie	251
§ 2. De voorstellingen van de ruimte op operatorie niveau	263
§ 3. De ontwikkeling van het tijdsbegrip	271
§ 4. Het ontstaan van het getalbegrip	279
<i>Hoofdstuk IV. Het logisch denken in de puberteit</i>	<i>287</i>
§ 1. De vorming van de propositielogica	287
§ 2. De operatorie schema's van de formele logica	291
§ 3. Het formele denken als de totaalstructuur van de intelligentie in de puberteit	296
Deel III. Evaluatie en Critiek	303
Inleiding	305
<i>Hoofdstuk I. De replicatie-studies</i>	<i>307</i>
§ 1. 'La pensée causale' van M. Laurendeau en A. Pinard	307
§ 2. Evaluatie door replicatie	312
§ 3. Ontwikkeling en leren	315
<i>Hoofdstuk II. De Critieken</i>	<i>325</i>
Aantekeningen	349
Bibliografie van Piaget's werken	367
Replicatie-studies	381
Critische studies	388
Sommaire	391

BIOGRAFIE

Jean Piaget is geboren op 9 augustus 1896 te Neuchâtel in Zwitserland. In zijn autobiografie, die hij schreef in Boring's 'A history of psychology in autobiography' ¹ leren wij zijn persoonlijke ontwikkeling kennen. Zijn vader, een historicus, wijdde zich vooral aan middeleeuwse literatuur en was voor zijn zoon het toonbeeld van een nauwgezet en systematisch wetenschappelijk werker. Van zijn moeder vertelt Piaget, dat zij zeer intelligent was, energiek en beminnelijk van aard, hoewel haar psychische gezondheid te wensen over liet. Voor Jean had dit tot gevolg, dat hij zich al jong tot serieuze studie aanzette, anderzijds zijn eerste psychologische belangstelling sterk uitging naar psycho-analyse en pathopsychologie, een interesse, die later door zijn voorkeur voor epistemologische problemen op de achtergrond raakte.

Hij vertelt verder, dat zijn natuurwetenschappelijke belangstelling van vroeg dateert. Tussen 7 en 10 jaar bleek zijn interesse al voor mechanica, vogels en fossielen en op 11-jarige leeftijd kreeg hij in een biologisch tijdschrift een artikel-tje geplaatst over de observatie van een albino-musje, dat hij in het stadspark gezien had.

Zijn biologische belangstelling bleek al spoedig daarop opnieuw uit zijn verzoek aan de conservator van het stedelijk zoölogisch museum om deze vrijwillig te mogen assisteren. Piaget heeft wel eens gezegd, dat hij daar zijn eerste fundamentele wetenschappelijke vorming heeft gekregen: het verzamelen van vogels, weekdieren en schelpen, het ordenen, systematiseren en classificeren van soorten, leerde hem methodisch denken, plaatste hem anderzijds reeds aan het begin van zijn wetenschappelijke interesse voor hét probleem, dat hem niet meer zal loslaten: het probleem van de soorten en hun variaties in functie van het milieu, de verhouding van geno-type en pheno-type, ofwel het probleem van de adaptatie.

Vier jaar lang werkt hij wekelijks in het museum en als zijn leermeester in 1911 sterft, weet Jean met zijn 15 jaren voldoende over de systematiek van de weekdieren, dat hij in grotere, internationale tijdschriften durft te gaan publiceren, hetgeen soms tot komische gevolgen aanleiding geeft: hij ontvangt uitnodigingen om voor buitenlandse universiteiten te komen spreken, terwijl hij nog op de middelbare school zit.

Tussen vijftien en twintig jaar, gaat Piaget verder, werd mijn ontwikkeling diepgaand beïnvloed door twee crises, die verhinderden, dat ik na mijn eerste

¹ De nootcijfers in de tekst verwijzen naar de aantekeningen die achterin zijn opgenomen.

successen kalm door zou leven tot volwassenheid. De eerste crisis vond zijn aanleiding in het verschil in houding van zijn ouders ten aanzien van de godsdienst. Zijn moeder, belijdend lid van de protestantse kerk, stond er op, dat Jean zou deelnemen aan de voorbereidingsbijeenkomsten voor de aanneming in de kerk. Voor zijn vader's critische geest waren geloof en geschiedwetenschap onverenigbaar. Jean volgt de bijeenkomsten, met interesse, zoals hij zegt en met de geest van wat wij zouden noemen de vrijzinnigheid. De dogmatische fundering van het geloof bleek voor hem even onverenigbaar met zijn natuurwetenschappelijke overtuigingen als voor zijn vader geloof en historie. Met name herinnert hij zich, dat de pogingen van de dominee, de vijf godsbewijzen uit te leggen, voor hem geloof en wetenschap slechts verder uit elkaar dreven. Hij verdiept zich overigens wel in deze problematiek en gaat zich verwant voelen met wijsgerige opvattingen, voor wie het dogma slechts een noodzakelijk inadequate 'symbolische' functie heeft en voor wie het begrip 'evolutie van de dogma's' centraal staat. Dit relativisme brengt hem tot verheugde belangstelling voor de wijsbegeerte, hetgeen de tweede crisis ten gevolge heeft. Hij is nog vijftien jaar, als hij door zijn oom, die vindt, dat Jean al gespecialiseerd is nog voordat hij een algemene oriëntatie en vorming heeft gehad, voor een vakantie wordt meegenomen en tijdens vele en lange wandeltochten rond het meer van Annecy verklaart deze hem de 'Evolution Créatrice' van Bergson, die grote indruk op Piaget maakt. Hij zelf benadrukt, dat hij er gelukkig mee is, dat hij op zo'n jonge leeftijd al met natuurwetenschappelijke arbeid te maken had, nog vóór zijn kennismaking met de filosofie. Het hielp hem de puberteitscrisis met succes te doorstaan. Want hoe heftig de religieuze en wijsgerige problemen hem ook omwoelden, met beide benen bleef hij vast staan op de bodem van het empirisch wetenschappelijk onderzoek. Dit was, zegt Piaget, mijn verdedigingsinstrument tegen de 'démon de la philosophie'.

De kennismaking met de gedachten van Bergson betekent een schok voor hem. Als doel van wetenschappelijk onderzoek ziet hij de mogelijkheid opdoemen biologie en kennistheorie tot één synthese te brengen. Lezing van Bergson zelf echter brengt hem tot de overtuiging, dat tussen biologie en epistemologie niet Bergson's wijsbegeerte, maar de empirische psychologie zal moeten bemiddelen. Tijdens deze droom om te komen tot een biologische kentheorie, werkt Piaget verder aan zijn dissertatie over het adaptatie-probleem bij de bergslakken in het kanton Wallis. Nu nog heeft hij deze oude liefde niet verloren: rust in zijn drukke werkzaamheden vindt Piaget nog steeds in de bergen van Wallis. Zodra zijn vakantie begint gaat hij daar nog jaarlijks wonen om in wandelen en het verzamelen en bestuderen van bergslakken ontspanning te vinden.

Tegelijkertijd blijft de filosofie trekken: Kant, Spencer, Comte, Lalande, Durkheim, Tarde, James en Janet zijn enkele auteurs, die in de jaren 1914-1918 zijn

wijsgerige vorming voortzetten. Colleges in logica en methodologie introduceren het probleem van de 'universalia'. Een probleem, dat hij tegelijkertijd ontmoet in de sociologische theorieën van Durkheim en Tarde als in de biologische classificatiesystemen. Zijn studies tracht hij samen te vatten in een totaliteits-theorie, die hem tot Gestalttheoreticus gemaakt zou hebben, als hij toen het werk van Wertheimer en Köhler gekend zou hebben.

Na zijn promotie in 1918 (hij is dan 22 jaar oud), gaat Piaget op zoek naar een psychologisch laboratorium: hij hoopt in de ontwikkelingspsychologie het verbindingsmiddel tussen biologie en epistemologie te zullen vinden. De klassieke laboratoriumpsychologie van Lipps in Zürich verwisselt hij al snel voor het instituut van Binet waar hij onder leiding van Simon zijn eerste ervaringen op het terrein van de ontwikkelingspsychologie krijgt. Wel dateert uit Zürich zijn kennismaking met de psycho-analyse: hij leest Freud, en volgt colleges bij Pfister, Jung en Bleuler. Maar de psychologie weet hem in Zürich niet te bieden wat hij zoekt. Eind 1919 vertrekt hij naar Parijs om twee jaar aan de Sorbonne te studeren, waar door Dumas, Piéron en Delacroix psychologie, en door Lalande en Brunschvicg wijsbegeerte en logica gedoceerd wordt. Bij Dumas leert hij in het ziekenhuis Sainte-Anne diagnostische gesprekken met psychiatrische patiënten voeren, op welke ervaring hij later zal teruggrijpen bij het ontwerpen van de 'klinische methode'. Zijn interesse voor de logica valt merkwaardigerwijs samen met de opdracht van Simon, om de intelligentie-test van Burt in leeftijdsschalen te brengen. De studie van de logistiek, waar hij ingeleid wordt in de inclusie, de additie en vermenigvuldiging van klassen, het ordenen van transitieve asymmetrische relaties enz., blijkt het model, waarmee hij de moeilijkheden kan grijpen die de kinderen hebben om Burt's vraagstukken op te lossen: „als van drie meisjes de eerste blonder is dan de tweede en donkerder haren heeft dan de derde, wie is dan het donkerst?”

Daarbij b.v. het probleem van het 'alle' en 'sommige', wat kinderen tot 9/10 jaar moeilijk kunnen onderscheiden. Het betreft, zo ontdekt Piaget, hier het probleem van de kwantificering van de logische inclusie van klassen, wat hij later zelf bestudeert in deze vorm:

Het kind krijgt een doos met 10 houten kralen, waarvan er 8 geel en 2 rood zijn. Op de vraag of er meer gele dan houten kralen zijn, antwoorden tot de kritische leeftijd van 8 jaar de meeste kinderen: 'Er zijn meer gele, want er blijven maar 2 rode over'. D.w.z. dat de verdeling van de klasse B (houten kralen) de subklassen A en A' (gele en rode kralen) insluit, waardoor B steeds groter is dan A of A', ontaagt de kinderen.

Ofschoon deze tests hun diagnostische waarden hadden, gebaseerd als ze waren op het aantal goede en foute antwoorden, ging Piaget's belangstelling meer uit naar de redenen, die succes verhinderden. Hij past dan de klinische methode toe

naar psychiatrisch voorbeeld: gesprekjes met de kinderen, die de onderliggende redeneerpatronen aan het licht moeten brengen. Na zijn theoretische en soms speculatieve studies vindt Piaget hier de solide grond van het psychologisch experiment.

Een van de artikelen, die hij over deze experimenten publiceert, wordt geaccepteerd door Claparède voor zijn 'Archives de Psychologie.' Tegelijk nodigt hij Piaget uit om studieleader te worden aan het Instituut Jean-Jacques Rousseau te Genève. Vanaf dat jaar, 1921, begint Piaget's Geneefse tijd met de publikatie van zijn eerste werken, die hem beroemd maakten en die ook zijn meest bekende, zijn meest gelezen werken zijn. Hij zelf ziet ze nu slechts als jeugdwerken, 'des expériences pour voir', een eerste verzameling van gegevens, bedoeld voor latere, nadere uitwerking. Hij heeft zich zelf verbaasd over de verspreiding, die deze boeken over de taal, de voorstelling van het kind over de realiteit, de causaliteitsopvatting en morele oordelen van kinderen gevonden hebben. Daarbij geprikkeld, omdat de critici deze boeken als laatste uitspraak zagen en hem veroordeelden op wat voor hem niet veel meer dan inventarisatie, nog geen verklaring was.

Zijn contacten met de psycho-analyse en later met de Gestaltpsychologie, hoe belangrijk wellicht ook voor de beoordeling van zijn werk, moeten we volstaan met te vermelden. Nog juist voor hij zich in 1929 definitief in Genève gaat vestigen, schrijft Piaget zijn laatste studie op biologisch terrein over het probleem, dat hem als bioloog en vervolgens als psycholoog niet meer heeft losgelaten. Het betreft de vraag naar de verhouding tussen erfelijke structuur en omgeving, die al in zijn dissertatie aan de orde werd gesteld en die hij in een biologisch experiment tracht te beantwoorden. Omdat Piaget ook later nog op deze onderzoekingen teruggrijpt bij de verantwoording van zijn adaptatie-theorie², lijkt het nuttig in het kader van deze biografie enige aandacht te schenken aan de wijze, waarop Piaget vanuit biologisch gezichtspunt dit probleem aanpakte.

Binnen de phyle van weekdieren komt de in meren levende limnaea stagnalis voor, die een langgerekte vorm heeft en zich daarin onderscheidt van de limnaea lacustris die typisch is door zijn gekromde, ronde, gecontraheerde vorm. Deze gekromdheid is te verklaren door aanpassing van het organisme aan de golfslag van het water waar het dierje zich aan stenen moet vastklampen. Een kweek van 6 à 7 generaties toont aan, dat de gekromde bouw volledig hereditair bepaald is. Volgens de theorie, die gewoonlijk als lamarckistisch wordt aangeduid, zou hier sprake moeten zijn van overerving van individueel verworven eigenschappen. Door de aanhoudende condities van het milieu zou het phenotype geleidelijk tot genotype worden. Deze theorie wordt niet bevestigd door laboratorium-experimenten, waar het langgerekte stagnalis-type kunstmatig aan dezelfde omstandigheden wordt blootgesteld als het lacustris-type in leeft. Er is geen aanwijzing, dat de kromming, die bij het stagnalis-type optreedt, in de loop der

generaties wordt vastgelegd. Volgens de mutatietheorie is de soort-verandering toe te schrijven aan endogeen optredende toevallige veranderingen, dus onafhankelijk van het milieu, maar een verandering, die zich in de natuurlijke selectie heeft kunnen handhaven, beter toegerust als zij was om zich te voegen naar de natuurlijke omgeving. Tegen deze mutationistische interpretatie van het adaptatie-verschijnsel is in te brengen, dat het type lacustris ongeveer overal zou moeten voorkomen waar de soort limnaea voorkomt. Het gaat immers om een willekeurige mutatie en selectie achteraf. Feitelijk echter blijkt het gekromde lacustris-type slechts voor te komen in die meren, die het meest aan de wind blootgesteld staan, niet in de stilstaande moerassige meren. Verwerping van beide verklaringen geeft volgens Piaget ruimte voor de juiste theorie: de overgeërfdde adaptatie veronderstelt een werking van het milieu en een reactie van het organisme. In plaats van passieve mechanismen moeten er actieve functies werkzaam zijn. De term interactionisme wijst er op, dat het typische gedrag ontstaat, doordat het adaptatieproces twee kanten heeft: 'la fixation héréditaire des phénotypes ou adaptations individuelles n'est pas due à la simple répétition des habitudes qui leur ont donné naissance, mais à un mécanisme *sui generis* qui, par récurrence ou anticipation, aboutit au même résultat sur le plan morphologico-réflexe'³.

Het kan uiteraard niet op onze weg liggen op de wetenschappelijke merites van deze biologische studies in te gaan⁴. Wel kunnen zij aantonen, dat Piaget zich met biologische adaptatieproblemen intensief heeft bezig gehouden. Voor hem ligt het adaptatieprobleem in de psychologie analoog. Ook daar presenteert zich het vraagstuk van de verhouding tussen aanleg en milieu, tussen structuur en functie. Na de eerste verkenningen gaat hij zich dan ook nu meer rechtstreeks aan dit centrale thema wijden.

Tijdens de drukke jaren van 1930, waarin Piaget hoogleraar aan de universiteiten van Genève en Neuchâtel is, legt hij de grondslag van zijn latere werk, te beginnen met 'La Naissance de l'Intelligence chez l'enfant', 'La Construction du Réel chez l'enfant' en 'La Formation du Symbole chez l'enfant', drie werken, die bestemd zijn klassiek te worden in de ontwikkelingspsychologie. Daarna verschijnen de werken over de ruimte, de geometrie, de snelheid, de conservatiebegrippen, het toeval, de logische structuren, werken over logica en bijzonder vruchtbare experimenteel-gefundeerde studies over de waarneming.

In de eerste groep werken verantwoordt Piaget zijn gedachten over de continuïteit tussen de vitale en de rationele structuren en de voor zijn systeem fundamentele overtuiging, dat de wortels van de logica te vinden zijn in de coördinatie van het praktische handelen.

In de tweede groep studies, die hij samen met A. Szeminska en B. Inhelder ten uitvoer brengt, geeft hij een breed opgezette behandeling van de 'structures opératoires', waarin hij de intellectuele 'opérations' in zuivere vorm ziet

ontstaan. De 'opérations' worden beschreven als verinnerlijkte handelingen, die als zodanig de senso-motorische structuren voortzetten.

Na deze tijd van descriptieve beschouwingen gaat Piaget zich steeds meer richten naar een verklaring van de aangetoonde ontwikkelingslijnen. Nu zien we, dat hij de oude draad weer opneemt: zijn doel is om de ontwikkeling van het denken van het kind te confronteren met de ontwikkeling van het West-europese wetenschappelijk denken zelf. Het wetenschappelijk denken heeft een ontwikkeling doorgemaakt. Piaget meent, dat de ontwikkeling van minder gedifferentieerde kennis naar meer gedifferentieerde kennis afhankelijk is van bepaalde wetten, die zowel de ontwikkeling van het denken van het kind als de ontwikkeling van de wetenschappen (in de zin van 'sciences') bepalen.

Om deze overeenkomst te bestuderen en de ontwikkelingspsychologie dus in het epistemologisch perspectief te plaatsen, waarin Piaget ze steeds bedoeld heeft, wordt in 1955 het Centre d'Epistémologie Génétique opgericht, waar in jaarlijkse congressen door geleerden van alle windstreken de problemen van epistemologie en ontwikkelingspsychologie gezamenlijk bestudeerd worden. In de geest van de latere ontwikkeling in Piagets werk zijn er talrijke mathematici, logici en physici op deze congressen aanwezig om gezamenlijk aan een 'unité des sciences' te werken. De congresverslagen verschijnen in een serie 'Etudes d'epistémologie génétique' en deze zijn momenteel al een twintigtal sterk.

Deze laatste ontwikkeling heeft twee gevolgen gehad, die als neveneffecten van het door Piaget beoogde doel minstens zo belangrijk zijn: Piaget is de laatste tien jaren, na langdurige isolatie, bekend geworden over de hele wereld. Zijn leerlingen, waaronder wij noemen Inhelder, Szeminska, Rey, Rambert, Meili, Aebli, verspreidden zijn werken over Europa. De activiteiten van het Centre hebben hem in Engeland en Amerika grote bekendheid gegeven. Iets wat tot uitdrukking kwam in ere-doctoraten van Harvard en de Sorbonne en de universiteiten van Brussel en Rio de Janeiro.

Anderzijds heeft Piaget de andere psychologische systemen leren kennen, met name heeft het contact met de Amerikanen en Engelsen veel invloed gehad, wat voor de kritische beoordeling van zijn werkmethoden zeker van belang is geweest.

Onder de redactieleden en medewerkers van het Centre treffen we behalve de namen G. Bachelard (Sorbonne), Fraisse (Sorbonne) en Gonseth (Zürich) aan: L. v. Bertalanffy (Los Angeles), J. Bruner (Harvard), C. G. Hempel (Princeton), J. G. Miller (Michigan), G. Ryle (Oxford) en onze landgenoten W. E. Beth (hoogleraar in de logica en de wijsbegeerte der exacte wetenschappen en haar geschiedenis, Gem. Univ. Amsterdam) en D. Vuysje (directeur van 'Synthese', Amsterdam). In de publicaties van het Centre zien we deze internationale gerichtheid weerspiegeld in vergelijkende studies, die Piaget's systeem confronteren

met de behaviouristische theorieën, de psychologie van het leren, de cybernetica en de ontwikkeling van de wetenschappen zelf.

Oorspronkelijk, zo vertelt Piaget, was ik van plan om mij slechts een paar jaar met de kinderpsychologie bezig te houden, zodat ik voldoende informatie zou bezitten om mij geheel aan de epistemologie te kunnen wijden. De ontwikkelingspsychologie is kennelijk geen eenvoudige wetenschap gebleken. Piaget heeft bewust naar een synthese gewerkt, naar een theorie, die de intellectuele genese van de mens zou kunnen weergeven en verklaren. Als een gesloten bouwwerk dient zijn systeem zich aan. Het is niet gemakkelijk toegankelijk: de detailstudies krijgen eerst reliëf tegen de achtergrond van het grote raamwerk, dat op zijn beurt kennis van de talrijke afzonderlijke studies vereist, die het geheel eerst doen leven.

Misschien heeft J. Anthony gelijk als hij in zijn vergelijkende studie van de „system-makers” Piaget en Freud opmerkt, dat zij beiden waarschijnlijk de laatsten zullen zijn van een reeks system-makers ‘who have dominated Western thought through the sheer weight of their massive contributions’⁵. De vooruitgang in de experimentele methodologie heeft inderdaad de aandacht meer gericht op onderzoeken van geringer omvang. De toekomst zal leren in hoeverre het verdwijnen van monolithische theorieën te waarderen of te betreuen valt. In Piaget’s werk zien we, hoe dan ook, de ware wetenschapper aan het werk: met niet aflatend geduld en nauwgezetheid feiten verzamelen om er een theorie uit te laten ontstaan, die de feiten laat spreken en tegelijk uitdrukking is van een synthetische visie op deze werkelijkheid. Twee eigenschappen schijnen voor de ontwikkeling tot systeembouwer onontbeerlijk te zijn, aldus Anthony: ‘a centripetal, ‘egocentric’ tendency to refer everything back to oneself — an exaggeration of the usual ‘frame of reference’; and a reductive or ‘fundamentalistic’ way of thinking with a predilection for ‘irreducible and stubborn facts’⁶. In beide opzichten toonde Piaget zich een meester. Het woord is nu aan de leerlingen.

DEEL I

HET BEGRIP INTELLIGENTIE

INLEIDING

Het centrale thema van Piaget's werk is de ontwikkeling van de intelligentie. Vrijwel al zijn grotere en kleinere studies hebben steeds betrekking op dat éne aspect van de ontwikkeling van het kind: de veranderingen die het intellectuele functioneren in de loop van de ontwikkeling ondergaat.

De vraag naar het wezen van de intelligentie hangt volgens Piaget onverbrekkelijk samen met de vraag naar de genese van de intelligentie. Het is ongetwijfeld een van Piaget's bedoelingen om aan te tonen dat een niet-genetische aanpak van het intelligentieprobleem inadequaaf is. Zo wijst hij er op¹ dat er feitelijk weinig uitvoerig experimentele onderzoeken gedaan zijn op het gebied van het volwassen intellectuele denken. De reden hiervan lijkt niet moeilijk te vinden: deze intellectuele verrichtingen hangen nauw samen met bepaalde complexe structuren die aan elke introspectie ontsnappen, ofwel bij een gedragsanalyse niet opgemerkt worden of slechts aanleiding geven tot eenvoudige descripties.

Deze complexe structuren nu, die wezenlijk zijn voor het volwassen denken, aldus Piaget, zijn slechts te zien en in hun betekenis te doorzien, wanneer we ze in genetisch perspectief plaatsen. De volwassen intellectuele (denk)handeling is het resultaat van een langdurige genese. Zij is niet begrijpelijk dan vanuit deze ontwikkeling.

Wij zullen dus in een beschouwing over het begrip intelligentie steeds vooruit moeten grijpen op de beschrijvingen van de ontwikkeling van de intelligentie, terwijl anderzijds die beschouwingen steeds al een juiste definitie van de intellectuele activiteit zullen veronderstellen. Om de ontwikkeling van de intelligentie te kunnen beschrijven, moeten we immers hoe dan ook weten wat intelligentie is. Maar wat intelligentie is, blijkt buiten een onderzoek naar de ontwikkeling van de intelligentie niet te formuleren. De definitie van intelligentie blijkt zo een analyse van de ontwikkeling van de intelligentie te veronderstellen, terwijl deze analyse op haar beurt de definitie van intelligentie veronderstelt, waarmee we in een kringredenering verstrikt dreigen te raken.

Piaget's werk echter geeft zelf aanleiding om deze kring te doorbreken. Temidden van zijn experimentele studies, heeft hij enkele malen een samenvatting gegeven van zijn theorie over de intelligentie.

Eénmaal, als laatste hoofdstuk van het boek 'La causalité physique chez l'enfant', bij de afsluiting van een eerste reeks experimenten over het denken van het kind, werken die behalve de taal, de denkbelden behandelen die het kind zich vormt over de fysische werkelijkheid om hem heen, de causale samenhan-

gen in die werkelijkheid en de morele oordelen die over het menselijk handelen geveld worden. Het is ook bij deze onderzoeken geweest dat de zogenaamde 'klinische methode' ontworpen, gehanteerd en getoetst werd.

De tweede samenvatting van zijn ideeën over de intelligentie als zodanig is uitvoeriger en verscheen als aparte publicatie: 'La psychologie de l'intelligence'. Hierin worden tevens alle onderzoeken geresumeerd over ontwikkeling van de begrippen kwaliteit, substantie, volume, getal, snelheid, afstand, tijd, toeval en ruimte, onderzoeken die later nog wel zijn uitgebreid, maar zoals zij toentertijd gedaan zijn, de empirische basis vormen van Piaget's intelligentie-theorie.

Een vergelijking van deze twee rustpunten in de experimentele arbeid, zal in vele opzichten vruchtbaar kunnen blijken. Zij zal ons duidelijk kunnen maken in hoeverre Piaget's theorie veranderd is en in hoeverre zij hetzelfde is gebleven. In de geest van Piaget mogen we stellen dat in de mate waarin wij de ontwikkeling van zijn theorie begrijpen, wij zijn theorie zelf zullen begrijpen.

Er is een derde rustpunt dat echter in onze beschouwingen minder expliciet aan de orde zal komen. Met de oprichting van het Centre d'Epistémologie Génétique bereikt Piaget's theoretisch werk een nieuw stadium. Wanneer wij een werk zoeken, waarin het begin van deze periode gemarkeerd wordt, zouden wij de drie delen: 'Introduction à l'épistémologie génétique' willen noemen. In tegenstelling echter tot de eerder genoemde keerpunten is dit werk niet een samenvatting en overzicht, maar een programma voor uitvoerig wetenschappelijk onderzoek en experiment. Een programma dat inmiddels al op tien jaren arbeid mag terugzien, die overigens van dit programma nog slechts de beginfase hebben kunnen realiseren.

Een consequentie van de wijze waarop we Piaget's theorie willen uiteenzetten, is de volgende. In zijn eerste periode zijn Piaget's formuleringen soms nog vaag, onduidelijk of dubbelzinnig, en wel op dezelfde punten als waarin hij zich later helderder en meer exact weet uit te drukken. Vele uitspraken kunnen daarom slechts als voorlopig beschouwd worden en zullen in bepaalde opzichten in de tweede en derde periode genuanceerd, gerelativeerd of verduidelijkt worden. In de loop van het tweede hoofdstuk zal de indeling in de drie perioden die Piaget's theorie heeft doorlopen nader gepreciseerd en verantwoord worden. Voor een juiste interpretatie van zijn werk is kennisname van het vroege werk belangrijk daar in de aanvankelijke onderzoeken en opvattingen, hoe verschillend ook van de latere, tegelijk óók die latere theorie reeds voorgetekend ligt. Piaget's eerste periode, en de uiteenzettingen van ons eerste hoofdstuk moeten dus steeds gezien worden in het perspectief van de latere formuleringen, resp. ons tweede hoofdstuk.

DE VROEGERE FORMULERINGEN

§ 1. Het kernpunt: de verhouding van denken en werkelijkheid

Om een duidelijk beeld te krijgen van wat Piaget voor ogen had, toen hij nog aan het begin stond van zijn omvangrijke studies, en om later te kunnen zien wat hij van deze denkbeelden voortgezet en gerealiseerd heeft, wenden we ons tot het IVe deel van zijn in 1927 verschenen 'La causalité physique chez l'enfant'. Samen met het boek 'La représentation du monde chez l'enfant' vormt het de ziel van Piaget's eerste periode, terwijl 'Le jugement moral chez l'enfant' er zich nauw bij aansluit. In deze drie werken wil Piaget een antwoord geven op de vraag: 'quelles sont les représentations du monde que se donnent spontanément les enfants au cours des différents stades de leur développement intellectuel'?² Hoe verschillen deze voorstellingen van de opvattingen die wij volwassenen van de wereld hebben? Vervolgens, hoe verklaren de kinderen de realiteit, gebruiken ze al begrippen als causaliteit en wetmatigheid, of leveren ze een apart type van verklaringen op wanneer zij op hun manier de samenhang der dingen trachten te vatten? Allemaal vragen die zich richten op de inhoud van het denken van het kind. De vraag is altijd: wát denkt het kind over de realiteit die hem omringt, welke zijn de methoden waarmee het kind deze realiteit begrijpt en verklaart. De vorm en functie van het denken werd door Piaget aan de orde gesteld in zijn twee-delig werk: 'Le langage et la pensée chez l'enfant' en 'Le jugement et le raisonnement chez l'enfant'. Beide onderwerpen vullen elkaar aan, betreffen één en hetzelfde object: het denken van het kind. De conclusies uit de studie over de formele kenmerken en de analyse van de inhoud van het kinderlijk denken vormen een eenheid, waarvan beide aspecten even belangrijk zijn voor een theorie over de intelligentie. De nadruk valt op de slotbeschouwing die deze periode afrondt, omdat Piaget zich op deze plaats duidelijker en rechtstreeks richt op de intelligentie als zodanig.

Laten we dan de gedachten die hier ontwikkeld worden, allereerst volgen om ze, na een confrontatie met de latere opvattingen, kritisch te kunnen beschouwen.

Waar gaat het ons uiteindelijk om in deze studie, zegt Piaget, en hij meent het antwoord op deze vraag als volgt te moeten ontwikkelen.

Ons doel is de betrekkingen te achterhalen tussen het denken van kind en de

buitenwereld: 'rechercher quels sont les rapports de la pensée de l'enfant avec le monde extérieur'.³ Waar we ook de intelligente activiteit tegenkomen, steeds meent het subject de werkelijkheid buiten hem te vatten zoals deze werkelijkheid werkelijk is, onafhankelijk van het denkende subject. De inhoud van deze werkelijkheid verandert wel naargelang de stadia waarin het denken zich bevindt, functioneel echter blijft ze identiek, immers, op welk stadium het denkende subject ook moge zijn, het meent steeds de objectieve realiteit in zijn denken te vatten. Zo verschillen in hun denken het jonge, het oudere kind en de fysicus in zijn laboratorium, omdat de eerste meent dat de realiteit beziel is, de tweede denkt dat in alles een soort kracht werkzaam is en de laatste de samenwerking der verschijnselen fysisch gedetermineerd ziet. Functioneel echter is er identiteit, want alle drie menen dat de werkelijkheid feitelijk is zoals zij deze in hun denken vatten.

Wij menen niet buiten Piaget's bedoelingen te treden als we zeggen dat hij de verhouding van kenner — gekende als analoog opvat: in hun kennen komen zij tegelijkertijd en in hetzelfde punt overeen als waarin zij verschillen. Eén zijn deze verschillende kenhoudingen voor zover zij niet anders menen dan de realiteit, het gekende, te vatten zoals deze realiteit werkelijk is; verschillen doen zij echter voorzover zij alle drie de werkelijkheid anders zien, of: een andere werkelijkheid zien. Als kenfunctie is het denken dus steeds hetzelfde, daar zijn functie is en blijft: de realiteit te kennen. De inhoud van dit kennen echter verschilt naargelang het ontwikkelingsniveau van het denken.

Is dit nu een psychologische probleemstelling en niet een wijsgerige, bijvoorbeeld kennis-theoretische? Volgens Piaget is dit een kwestie van keuze van referentiekader. Indien we namelijk als referentiekader een bepaalde werkelijkheid nemen, bevinden we ons op het terrein van de psychologie, als we echter elke bepaalde werkelijkheid principieel relatief zien, als stadium opvatten⁴, dan is de vraagstelling kennistheoretisch omdat het dan niet gaat over de verhouding tussen het denken van het kind (de volwassene enz.) en deze aanwijsbare (omschrijfbaar) realiteit, maar over de verhouding tussen geest en werkelijkheid als zodanig. Voor Piaget lijkt dit duidelijk: denken en realiteit staan tegenover elkaar en juist deze tegenstelling maakt hun verhouding tot een psychologisch probleem. Het denken van het kind is die activiteit die wij in de loop van deze studie steeds meer zullen onderkennen als de intellectuele activiteit waardoor de geest in contact is met de realiteit. Het referentiekader voor dit denken, de realiteit waarmee deze geestelijke activiteit geconfronteerd wordt, duidt Piaget aan als: l'univers, le monde extérieur, la réalité, le réel, les choses, les objets enz., waarmee hij de realiteit bedoelt zoals die door de natuurwetenschappen wordt beschreven. Aldus wordt het uitgangspunt gepreciseerd: 'chercher les rapports entre la pensée de l'enfant et le réel tel que notre science actuelle le conçoit'. Dan, volgt uit

deze opvatting van subject en realiteit logisch het probleem of nu deze realiteit zonder meer afgedrukt wordt op de geest van het kind of dat de begrippen waarmee het kind werkt zonder meer de producten van het kinderlijk denken zelf zijn. Met andere woorden, moeten we het kinderlijk denken niet opvatten hetzij als louter activiteit hetzij uitsluitend als reactiviteit? Indien we met Piaget stellen dat er zowel actie als reactie in het denken aanwijsbare momenten zijn, en we op grond daarvan beter van interactie kunnen spreken, hoe zijn dan de ontwikkelingswetten van deze interactie?

§ 2. Interactionisme en adaptatie-theorie als ontwikkelingstheorie

Op dat moment echter neemt het betoog een wending. Eigenlijk, zegt Piaget, zijn dit biologische problemen. Want wat de natuurwetenschappen werkelijkheid noemen, is toch hetzelfde als dat wat de bioloog met 'milieu' aanduidt. Intelligentie en activiteit zijn anderzijds de vruchten van het organisch leven. Waarom dan niet de problemen bestuderen in de context waar ze thuishoren? Het probleem van de verhouding tussen intelligentie en stoffelijke wereld is een bijzonder geval van de meer algemene verhouding 'organisme-milieu'.

Piaget's standpunt wordt duidelijk: na het probleem van de intelligentie gesteld te hebben als de vraag naar de verhouding van denken en realiteit, speciaal geval van de biologische verhouding van organisme en milieu, wordt de empiristische oplossing (alle denken is reactiviteit) zowel als de a-prioristische oplossing (alle denken is activiteit) verworpen ten gunste van een derde standpunt: het interactionisme.

Welke zijn de kenmerken van de theorie van het interactionisme?

Op de eerste plaats wordt elk gedrag gezien als één act, waaraan twee aspecten te onderscheiden zijn. Elk gedrag verschijnt als de werking die organisme en milieu, denken en realiteit op elkaar uitoefenen.

In navolging van het biologische model spreekt Piaget hier van aanpassing, *adaptatie*. Deze adaptatie toont twee aspecten: aan elke nieuwe inhoud wordt een vorm gegeven door het geheel van inhouden dat in het subject vóór het moment van adaptatie aanwezig is. Deze inhouden vormen één geheel, één totaliteit en vormen de *organisatie* van het subject. De nieuw komende inhoud moet zich aan deze reeds bestaande structuur van het subject aanpassen. De realiteit wordt aldus vervormd in functie van de reeds aanwezige structuur. Zo zal een kind in een bepaald stadium, waarin het er van overtuigd is dat alle dingen door mensenhanden gemaakt zijn, en geconfronteerd wordt met het verschijnsel van het ontstaan der bergen, dan ook zeggen dat die zijn opgeworpen door de mensen, zodat er plaats vrij kwam voor het meer, waarin ze water lieten lopen. Elke ervaring neemt zo de vorm aan van het type verklaringswijzen dat een kind op

een bepaalde leeftijd heeft. Piaget noemt dit verschijnsel *assimilatie*: ervaringen voegen zich naar schema's ((denk-)handelings-gehele), anterior aan die ervaringen en geconditioneerd door de structuur van het organisme.

Tegelijkertijd echter verandert het subject dóór de nieuwe ervaring. De subjectieve structuren passen de nieuwe ervaringen niet alleen in de oude schema's, deze schema's veranderen ook door de nieuwe ervaringen. De reeds aanwezige structuur wordt aldus vervormd in functie van de realiteit. Dit aspect van het adaptatief gedrag wordt aanvankelijk door Piaget imitatie genoemd, maar krijgt later de naam *accommodatie*. Externe invloed en interne opname zijn aldus de twee kanten van de éne medaille, het zijn aspecten van één gedrag, die slechts in functie van elkaar bestaan. Als aspecten zijn zij derhalve slechts te onderscheiden voor wie hun éénheid gezien heeft. Piaget benadrukt: zonder abstractie kan men niet spreken van organisme en milieu. Dit kan toch niets anders betekenen dan dat assimilatie en accommodatie als zelfstandige, van elkaar onafhankelijke processen niet denkbaar zijn. Zij hebben slechts zin als onderscheiding binnen het begrip adaptatie.

In Piaget's eigen woorden:

'La forme de la connaissance, au point de vue biologique, constitue (. . .) un cas particulier de ces structures que l'organisme impose à la matière et à l'énergie assimilées. L'organisme a une structure, qui se conserve par l'assimilation et qui conditionne, d'ailleurs, par sélection, le choix des substances et des énergies à ingérer. Jamais donc l'influence du milieu ne peut être pure: toute action du dehors suppose une réaction du dedans, et ce qui est assimilé par l'organisme est toujours et nécessairement le produit d'une influence externe et d'une digestion interne. . . .'⁵

'La vie psychique étant conditionné par la vie organique, on ne voit pas pourquoi elle échapperait à ces lois'.⁶

'On ne voit pas pourquoi l'assimilation psychologique consisterait à reproduire le milieu tel qu'il est alors que toute assimilation physiologique se fait en fonction d'une structure qui se conserve et conditionne toute influence provenant du milieu. Il y a de fortes présomptions, au contraire, pour que ces deux sortes d'assimilation soient en partie analogues, toutes deux consistant à donner, à une matière de provenance extérieure, une forme conditionnée par la structure de l'organisme'.⁷

Het resultaat van deze interactie is dat de categorieën van het denken zich steeds omvormen, dat er een steeds genuanceerder aanpassing is van het denken aan de dingen en van de dingen aan het denken.

Het is deze progressieve adaptatie die in de genoemde werken aan de hand van vele observaties en experimentele ondervragingen beschreven wordt.

De verhouding tussen subject en object in de kenact, beschrijft Piaget derhalve

als adaptatie, en, voorzover die adaptatie in ontwikkeling is, als progressieve adaptatie. Hoe is dan deze progressie of genese te kenschetsen?

Alle ontwikkelingspsychologieën zijn 't wel met elkaar eens dat de ontwikkeling van het kind tot volwassene, ook m.b.t. 't aspect van de intellectuele ontwikkeling moet gezien worden als een kwalitatieve ontwikkeling. Het eindstadium van de volwassenheid kan met de stadia van het kind-zijn niet vergeleken worden in termen van meer en minder, toename of afname zonder meer, maar steeds ook en primair als een anders-zijn, als een totaalverandering, die niet herleidbaar is op kwantitatief meetbare vooruitgang in deelgebieden of -aspecten. Het is dan ook deze kwalitatieve verandering die bestudeerd moet worden vooraleer kwantificerende detail-studies zin hebben en tot hun recht kunnen komen. Piaget richt zich in zijn hele werk vooral op deze grote ontwikkelingslijn en de kwalitatieve structuurveranderingen in deze genese.

In zijn eerste studies hierover die nu aan de orde zijn, formuleert hij deze progressieve adaptatie aldus. In het algemeen kunnen we zeggen dat deze ontwikkeling verloopt van subjectiviteit tot objectiviteit: aanvankelijk is het kind nog volledig gevangen in zijn subjectieve gezichtspunt (kinderlijk realisme), uiteindelijk kent het de wereld zoals deze is, uiteindelijk komt het tot een objectieve kennisname.

Feitelijk is er een drievoudige ontwikkeling te beschrijven:

1. het aanvankelijk kinderlijke realisme ontwikkelt zich tot objectiviteit. Kende het kind eerst iets toe aan de buitenwereld wat in feite subjectief was, later kent het het onderscheid tussen datgene wat zijn oorsprong in hem zelf vindt en wat tot de buitenwereld behoort.

'Nous appelons *objectivité* l'attitude des esprits qui savent distinguer ce qui ressortit à leur moi et ce qui fait partie de la réalité extérieure telle que chacun peut la constater. ⁸

2. Kinderlijk realisme wil zeggen dat het kind zijn gezichtspunt als absoluut beschouwt, terwijl het later evenveel gewicht weet te hechten aan het standpunt van een ander, en waarbij het de overeenkomst tussen standpunten weet te vatten.

'Nous disons qu'il y a *réciprocité* lorsqu'on attribue une égale valeur aux points de vue d'autrui et aux siens propres, et lorsque l'on sait trouver la correspondance entre les points de vue propres et chacun des points de vue d'autrui'. ⁹

3. Hiermee hangt het derde aspect nauw samen: ziet het kind in het begin van zijn ontwikkeling iets als bestaand op zich, wat in feite van andere dingen afhangt, op latere leeftijd wordt elk object gezien in functie van andere objecten.

'Nous disons qu'il a *relativité* lorsqu'on ne pose en soi aucun objet, ou aucun

caractère à titre de substance ou d'attribut indépendants, mais lorsque l'on conçoit chaque objet ou chaque caractère comme existant seulement en fonction des autres objets et des autres caractères, ou encore comme existant en fonction du point de vue du sujet percevant.' ¹⁰

Het zijn drie nauw samenhangende processen, leidend van realisme tot objectiviteit, reciprociteit en relativiteit.

De samenhang en synchrone genese moge voorop staan. Het feit echter dat het eerste proces van intellectuele zowel als van sociale aard is, het tweede van sociale aard en het derde van intellectuele aard, doet wel de vraag rijzen naar de rol die de sociale factoren in het denken spelen. Bepalen de sociale factoren het proces van realisme naar objectiviteit of is de socialisatie gevolg of vrucht van de intellectuele ontwikkeling? Piaget antwoordt zelf met de volgende hypothese:

'... il nous faut supposer ici, (...) que la vie sociale est nécessaire au développement rationnel, mais qu'elle ne suffit pas à créer la raison'. ¹¹ Zonder de ander echter zou de ontwikkeling tot ontdekking van de eigen subjectiviteit ook niet mogelijk zijn. Het schijnt echter wel, zo gaat Piaget voorzichtig verder, dat de rede, hoewel het sociale milieu veronderstellend voor zijn ontwikkeling, het op een gegeven ogenblik depasseert. Het sociale milieu zou de logische normen slechts in werking hoeven te zetten, waarna de samenwerking van logische rede en ervaring voldoende zijn om de verdere ontwikkeling te verklaren. De ontwikkeling van de intelligentie tot intelligentie die de toets van de logica kan doorstaan, wordt dan gedeeltelijk op rekening van de socialisatie geplaatst. Alvorens echter op deze verklarende hypothese in te gaan, wenden we ons tot de empirische observaties.

§ 3. De onderzoeken

De voorafgaande twee paragrafen bevatten enkele belangrijke conclusies, die Piaget uit zijn observaties heeft getrokken. Zij betreffen de aard van de intelligentie en de wijze waarop de ontwikkeling van de intelligentie, globaal gesproken, verloopt tussen 5/6 jaar en 11/12 jaar. Zij berusten op empirische peilingen die trachten de inhoud van de kinderlijke voorstellingen en verklaringen over de realiteit te laten zien. Op de methode die Piaget bij deze peilingen hanteert, de zgn. klinische methode, komen we in het volgende hoofdstuk uitvoeriger terug. Het lijkt nu zaak om de ontwikkeling van aanvankelijk kinderlijk realisme tot objectiviteit, reciprociteit en relativiteit te laten zien aan de hand van enkele 'interrogatoires', die betrekking hebben op de wijze waarop het kind zich de wereld om hem heen voorstelt en denkt dat deze wereld in elkaar zit.

Een eerste voorbeeld ontleen we aan Piaget's onderzoeken, die betrekking

hebben op de vraag: 'kan het kind onderscheiden tussen zijn ik en de buitenwereld om hem heen?' — Gevraagd waarmee zij denken, zeggen vrijwel alle kinderen tot ongeveer acht jaar dat ze denken met de mond. Het denken is identiek met de stem. Tussen denken en dingen waaraan gedacht wordt blijkt nog geen onderscheid aanwezig te zijn.

MONT (7 ; 0): Weet je wat dat is: denken? — *Ja*. — Denk nu eens aan jullie huis. — *Ja*. — Waarmee denk je nu? — *Met mijn mond*. — Kun je denken als je je mond dicht houdt? — *Nee*. — En als je je ogen dicht houdt? — *Ja*. — En als je je oren dicht houdt? — *Ja*. — Doe dan nu eens je mond dicht en denk aan thuis. Waarmee dacht je nou? — *Met mijn mond*.¹²

In een volgend stadium situeren de kinderen het denken wel in het hoofd maar nog als iets materieels. Het is een soort stem of adem, of het kind probeert zich iets voor te stellen bij het woord 'hersens', dat het gehoord heeft, en denkt aan een soort buizenstelsel. Bv.

FALQ (7 ; 3): Jij weet wel wat denken is, hè? — *Je denkt aan iets als je iets wil gaan doen*. — Waar denk je dan mee? — *Nou ergens mee*. — Waarmee? — *Met 'n klein stemmetje*. — Waar zit dat dan? — *Dáár*. (Hij wijst op z'n voorhoofd.) — Waar komt dat kleine stemmetje vandaan? — *Uit het hoofd*. — Hoe gaat dat dan? — *Dat gaat vanzelf*. — Even later komt het gesprek op het geheugen, dat ook in het voorhoofd wordt aangewezen. — Wat is dat dan? — *Een balletje*. — Wat is er in je hoofd? — *Waarmee je kunt denken*. — Wat zou je zien als je erin kon kijken? — *Rook*. — Waar komt die rook vandaan? — *Uit het hoofd*.¹³

Het derde stadium wordt bereikt als het kind weet aan te geven, hoe dan ook, dat denken iets immaterieels is en als het de dingen en de naam die ze hebben, het woord waarmee ze aangeduid worden, weet te onderscheiden.

VISC (11 ; 1): Denken, waar doe je dat eigenlijk? — *In het hoofd*. — Als je je hoofd kon openmaken, zou ja dan dat denken kunnen zien? — *Nee*. — Zou je 't kunnen aanraken? — *Nee*. — Zou je 't niet kunnen voelen zoals je de lucht kunt voelen? — *Nee*. — Verder: Weet je wat een droom is? — *Dat is ook denken*. — Waar droom je mee? — *Met het hoofd*. — Houd je dan je ogen open of dicht? — *Dicht*. — Waar is die droom dan als je aan het dromen bent? — *In mijn hoofd*. — Is die dan niet ergens vóór je? — *'t Is net alsof (!) je iets ziet*. — Is er dan iets vóór je als je droomt? — *Nee, niets*. — Wat is er dan in het hoofd? — *Gedachten*.¹⁴

Tenslotte een voorbeeld van de samenhang van woord en ding.

AND (8 ; 8): Woorden, zijn die sterk? — *Nee, woorden zijn toch niks. Ze zijn niet sterk. Je kunt er niets opzetten*. — Zeg 'ns 'n woord. — *Behang. Dat is niet sterk, als je er iets op zet, scheurt het kapot. Een woord is niet sterk. Een woord is als je 't uitspreekt. Papier, als je er iets op zet, breekt 't al*. — Zijn er woorden die wel sterk zijn? — *Nee*. — Noem eens een ander woord. — *Parapluie-bak. Dat is sterk omdat je er parapluïes in kunt zetten*. — Kun je de parapluïes dan in 't woord zetten? — *Nee*. — Is 't woord dan sterk? — *Nee*. — En 't woord behang, waarom is dat niet sterk? — *Omdat dat zo gemakkelijk scheurt*. etc.¹⁵

Het voorbeeld is genomen uit het tweede stadium, waar de kinderen, in tegenstelling tot de latere stadia, nog moeite hebben om systematisch onderscheid te handhaven tussen het betekende (het ding) en het betekenende (het woord).

Een tweede groep experimentele onderzoeken tracht de verhouding van kind en wereld te benaderen vanuit de vraag: 'kan het kind onderscheiden tussen de fysische en de psychische wereld, het levenloze en het levende.' Soortgelijke verschijnselen in de wereld van de zogeheten primitieven, die evenmin als het jonge kind dit onderscheid tussen geest en materie weten te maken, worden aangeduid met de term 'animisme', reden waarom Piaget het gebruik van het woord 'animisme' als descriptieve term gerechtvaardigd acht.

JAC (6 jaar): Beweegt de zon? — *Ja, als je loopt, gaat zij met je mee. Als je ergens omheen loopt, gaat zij ook mee. Gaat zij nooit met U mee?* — *Waarom beweegt zij?* — *Als je loopt, loopt zij mee.* — *Waarom loopt ze dan?* — *Om te horen wat wij zeggen.* — *Leeft de zon dan?* — *O, ja zeker! Anders kon ze toch nooit met ons meegaan! Kon ze toch niet stralen.*¹⁶

In het tweede stadium zien we vaak contradictoire meningen naast elkaar staan:

BRULL (8 jaar): Wat doet de zon eigenlijk als je aan het wandelen bent? — *Zij komt achter ons aan.* — *Waarom?* — *Om ons licht te geven.* — *Ziet zij ons dan?* — *Ja.* — *Ze gaat dus vooruit?* — *Je zou zeggen van niet.* — *Wie komt er dan achter ons aan?* — *Ze komt wel achter ons aan, maar ze blijft op dezelfde plaats. (!)* — *Hoe kan dat?* — *Als je loopt, en als je je dan omdraait, staat ze nog boven je hoofd.* — *Hoe kan dat?* — *Als de mensen er naar willen kijken, kunnen ze haar boven zich zien staan.* Tenslotte legt de jongen nog uit dat de zon wel *Op haar plaats blijft, maar haar stralen uitzendt.*¹⁷

In het derde stadium wordt de illusie, die bij de maan nog duidelijker is dan bij de zon, doorzien en begrepen:

KUF (10;9): *Als je loopt is het net alsof de maan achter je aankomt, omdat zij zo groot is.* — *Komt ze dan niet achter je aan?* — *Nee, vroeger dacht ik dat wel, dat ze ons achterna kwam.*

Merkwaardigerwijs echter blijken de kinderen naast hun aanvankelijk animisme een tegengesteld type opvattingen over de fysische realiteit te hebben: enerzijds zijn de dingen levend, anderzijds zijn zij (soms door mensenhanden) gemaakt. Op de vragen waar de sterren vandaan komen, de regen, de sneeuw, het ijs en de kou, de wolken, de donder, de bliksem en de nacht, de rivieren, meren en de zee; bomen en planten; ijzer, glas, stof en papier; stenen en aarde; bergen en dalen, zien we dat de kinderen zich al deze natuurverschijningen en -verschijnselen gefabriceerd voorstellen (artificialisme).

ROB (7 jaar): Die bergen, hoe zijn die er gekomen? — *Eerst neem je buiten zand, dan doe je dat op een berg, en dan maak je er een berg van.* — *Wie doet dat dan?* — *Er zijn veel mensen nodig om bergen te maken, er moeten er wel vier zijn.*¹⁸

BLAS (8 ; 10): Waar komt de regen vandaan? — *Van de wolken.* — Hoe dan? — *De rook gaat omhoog en daar komen de wolken van.* — Welke rook? — *De rook van de huizen.* — Hoe komt de regen dan van die rook? — *De wolken smelten door de warmte. De rook lost op en dan wordt 't water.*²⁰

ROSS (10 ; 7): De donder, wat is dat? — *Dat zijn wolken die springen.* — Hoe dan? — *Omdat ze tegen elkaar stoten.* — En wat gebeurt er dan? — *Dan bliksemt het.* — Wat is dat dan, de bliksem? — *Bliksem is een lichtstraal die de wolken maken.* — Waarom maken de wolken een lichtstraal? — *Omdat ze tegen elkaar botsen.*²¹

Worden dus aanvankelijk de dingen waargenomen in relatie tot het ik, — waarvoor alles als gewild en bedoeld verschijnt, gemaakt vóór de mensen en dus dóór de mensen — het eindpunt van de ontwikkeling van het kind laat zien hoe de dingen in functie van elkaar functioneren, losgedacht van enige betrekking tot het ik.

§ 4. Van subjectiviteit naar objectiviteit

De voorbeelden illustreren de drievoudige ontwikkeling. Het aanvankelijke realisme is 'confusion', 'absence d'objectivité'.²² Het typerende van het beginstadium van de ontwikkeling is niet dat er een subject is dat, los van de objecten, die objecten op een bepaalde wijze opvat en interpreteert. Het karakteristieke van de beginfase is non-differentiatie, een toestand waarin dat wat subjectief en dat wat objectief genoemd zou kunnen worden, nog versmolten zijn in eenheid, adualiteit of 'confusion'. De hele ontwikkeling van het kind kan dus opgevat worden, óók opgevat worden, als een differentiatie uit dit aanvangsstadium. De ontwikkeling uit dit realisme tot objectiviteit bestaat in een differentiatie van binnen- en buitenwereld, een progressieve oppositie, zonder dat de twee termen ooit tot volkomen scheiding zouden kunnen komen. In alle stadia, ook in de volwassenheid wordt de volledige objectiviteit niet bereikt. De sporen van de aanvankelijke kinderlijke overtuigingen, van theorieën die we als kind aanhingen (Piaget spreekt van 'adhérences', 'croyances') blijven zichtbaar. Het gevangen zijn in het eigen subjectieve standpunt verdwijnt naarmate het kind zich van zijn subjectiviteit bewust wordt. De aanvankelijke verbondenheid van denken en dingen wordt geleidelijk doorbroken door de ontdekking van het eigen denken, de innerlijkheid van het denken en de persoonsgebondenheid van het eigen denken.

Het kind gaat ontdekken dat naast zijn eigen standpunt, andere standpunten mogelijk zijn en gaat daardoor de werkelijkheid opvatten, niet als dat wat onmiddellijk gegeven, maar wat aan alle gezichtspunten gemeenschappelijk is. Zo meent het kind tot negen jaar dat de zon en de maan hem volgen, vanaf negen jaar dat zon en maan iedereen volgen: 'ils en concluent alors que la vérité est dans la réciprocité des points de vue'.²³ Deze reciprociteit der standpunten hangt vanzelfsprekend ten nauwste samen met het ervaren van de relativiteit die de natuurverschijnselen kenmerkt. Wordt aanvankelijk alle bewegen als zelfbewegen

opgevat (zon, maan, sterren, wolken en bladeren in de wind), in de verdere stadia ziet het kind deze beweging afhankelijk van externe bewegers, tenslotte worden de externe bewegers ook als afhankelijk van andere externe drijfkrachten begrepen, waardoor zich een universum van relaties gaat vormen.

De ontwikkelingslijn moge uit het voorgaande duidelijk zijn, meent Piaget: er is een aanvankelijke paradox:

- Het kind staat dichterbij de werkelijkheid dan de volwassene. Het gaat af op de onmiddellijkheid van het verschijnende.
- Het kind is verder verwijderd van de werkelijkheid. Zijn interpretaties zijn steeds opgenomen in subjectieve schema's.

De volwassene daarentegen is niet meer het slachtoffer van de onmiddellijkheid, waarmee de dingen hem verschijnen, en staat aldus dichterbij de objectieve werkelijkheid.

Hoe deze aanvankelijke paradox te verklaren? Hoe de ontwikkeling tot de uiteindelijke paradox te verklaren?

Daartoe keren wij terug tot de theorie van het interactionisme.

Het klassieke empirisme weet de paradox niet op te lossen: het is niet zo dat de objectieve werkelijkheid zonder meer wordt afgedrukt op de kinderlijke geest. De intellectuele verklaringsschema's kunnen niet het product zijn van de milieu-invloed zonder meer. Piaget's argument tegen het empirisme, tegen de theorie van het onbeschreven blad, dat door progressieve complexiteit van de associatieve verbindingen tot intelligente gedragingen in staat zou zijn, is zijn beschrijving van de oorspronkelijke toestand die hij aanduidt als 'confusion'. Nooit is het kind verder van de werkelijkheid verwijderd dan juist in de eerste ontwikkelingsstadia. Hoe zou dan deze werkelijkheid het kind kunnen beïnvloeden? De werkelijkheid blijkt slechts opgenomen te worden voorzover deze strookt met de aanwezige verklaringsschema's (animisme, artificialisme etc.). Deze verklaringsschema's assimileren aldus de werkelijkheid. Anderzijds zien we dat de verklaringsschema's zelf zich steeds tegelijkertijd moeten voegen naar de eisen van de werkelijkheid: accommodatie. De subjectieve interpretatiewijzen komen immers in conflict met de standpunten van de anderen. Waarom zou het kind zijn aanvankelijke denk-schema's anders opgeven? Dat de ene verklaring juist is en de andere fout, is immers slechts vanuit een derde standpunt te zien, slechts wanneer men gaat staan op de plaats van de reciprociteit der standpunten en relativiteit der relaties. Het is van belang dit laatste argument te laten wegen, daar dit eerst het feit van de ontwikkeling zelf laat zien.

We zagen dat bewustwording de voorwaarde was waaronder de dissociatie van subjectieve en objectieve wereld plaats vond. Differentiatie wil immers zeggen dat datgene wat aanvankelijk als ongescheiden ervaren werd, nu als onderscheiden, apart beleefd wordt. Zo is een van de belangrijkste momenten in de

ontwikkeling het ontstaan van het ik-bewust-zijn. Hoewel het kind zich reeds vóór dit moment gedraagt als een uitgesproken ik, een persoonlijkheidje, dat weet wat het wil en niet wil, practiseert het zijn ik, lééft het zijn ik lange tijd zonder zich zijn ik-zijn bewust te worden. Het bewustworden van dit ik wordt dan ook vaak door ontwikkelingspsychologen als 'n beslissend moment in de ontwikkeling beschouwd. Piaget geeft voorbeelden van kinderen die als ze naar definities gevraagd worden, deze wel kunnen demonstreren, practiseren, maar nog niet weten onder woorden te brengen. Piaget toont hier duidelijk de invloed van Claparède. In een bekende passage immers toont Claparède aan dat het bewustzijn van een verschil eerder optreedt in de ontwikkeling dan het bewustzijn van een gelijkheid. Het kind, naar het woord van Claparède, 'agit la ressemblance sans encore la penser'. Dit wil zeggen: hoe meer wij ons van een relatie bedienen, hoe minder wij ons deze bewust worden. Of anders en omgekeerd uitgedrukt: 'Nous ne prenons conscience que dans la mesure de notre désadaptation'.²⁴ Piaget drukt het aldus uit: '... il n'y a point de vérité sans rapports ni de concepts sans choix; il n'y a donc point de faits sans interprétation ni d'interprétations sans orientations d'esprit dominantes'.²⁵ De ontwikkeling van de realiteitsopvatting is aldus niet verklaarbaar uitsluitend door de werking van het milieu, maar slechts door een constructie van de intelligentie, 'le fruit d'un collaboration véritable entre l'esprit et les choses'.²⁶

De hypothese van de aprioristische theorie wordt evenmin door de hier gereleveerde ervaringsgegevens gesteund. Piaget meent het apriorisme in de psychologie aanwezig te zien in de Gestaltpsychologie. De intelligentie wordt daar gezien als een onherleidbaar fenomeen dat in de ontwikkeling opduikt, zonder in relatie te staan met de voorafgaande structuren. Onafhankelijk van de omgeving zou op een bepaald moment in de ontwikkeling deze apriori genetisch gefixeerde structuur optreden. (vgl. Bühler's 'Aha-Erlebnis'.²⁷) Voor zover deze weergave van het standpunt van de Gestaltpsychologie juist is, moeten wij instemmen met Piaget's critiek dat deze theorie dan ook niet de continuïteit van de opeenvolgende verklaringsschema's of intelligentiestructuren kan verklaren.

Het interactionisme, dat halverwege tussen empirisme en apriorisme te localiseren is, bestaat juist uit een combinatie van de inbreng van intelligentie en milieu, die zich aanvankelijk in de 'confusion' manifesteert.

§ 5. Het begrip 'égocentricité'

De vraag naar de aard van de verhouding tussen denken en werkelijkheid kan volgens Piaget vanuit twee gezichtspunten gesteld en beantwoord worden. Vragen wij naar de werkelijkheid zoals die voor het kind werkelijkheid is, dan stellen wij ons tot doel: de inhoudelijke analyse van het kinderlijk denken. Wat het

kind denkt, welke de voorstellingen zijn van de wereld, welke de samenhang is die het ziet tussen de verschijnselen, de verklaringen waarmee het deze samenhang denkend tracht te grijpen, dat alles vormt tesamen de werkelijkheid waarin het kind leeft. In de onderzoeken, zoals we zagen, wenden we ons dan ook tot het kind met vragen en problemen die op allerlei wijzen de werkelijkheid in de zin van Piaget tot voorwerp hebben.

Wij kunnen echter ook de modaliteit van het kinderlijk denken zelf tot voorwerp van studie maken. De vorm en het functioneren van het denken kunnen we ontdekken, telkens als het kind op welke wijze dan ook in contact treedt met volwassenen en leeftijdgenoten. Het is dit thema dat Piaget in zijn twee eerste werken aan de orde heeft gesteld. Het is indicatief dat deze studies over taal en denken, het oordeel en het redeneren bij kinderen verschenen onder de verzamel-titel: 'Etudes sur la logique de l'enfant'. Daar deze titel feitelijk boven het hele oeuvre van Piaget zou kunnen staan, is het niet onbelangrijk te zien hoe zijn eerste gedachten over de systematische studie van de kinderlijke logica zijn geweest. Later heeft Piaget de vroege fase, die hier aan de orde is, wel gerelativeerd ²⁸, maar in zekere zin bevat juist deze fase de hele verdere ontwikkeling in zich. Zoals al eerder opgemerkt, is het hele werk van Piaget de uitwerking en ontwikkeling van één idee en is juist de continuïteit in de ontwikkeling van zijn theorie zo'n naar voren tredende trek. Dat deze continuïteit overigens geen markante veranderingen uitsluit, maar juist impliceert, is niet beter te illustreren dan aan de hand van Piaget's ontwikkelingstheorie zelf. Laten we dit trachten aan te tonen aan de hand van het begrip egocentriciteit, zoals dat in de eerste werken van Piaget geijkt werd en in de latere perioden genuanceerd terugkeert.

In zijn vroege werk heeft het begrip egocentriciteit een centrale plaats. Het is merkwaardig dat deze bepaling meer critiek heeft losgeslagen dan vele andere denkbeelden van Piaget. Vanaf de derde druk van zijn studie over de taal en het denken van het kind is Piaget op deze critiek ingegaan en heeft hij nogmaals en nadrukkelijk het gebruik van dit begrip gerechtvaardigd. Een juist inzicht in het doel dat Piaget voor ogen stond toen hij zijn eerste stap op het terrein van de psychologie zette, en diepgaander kennis van zijn theoretisch systeem als geheel, óók zoals dat toen ontworpen werd, zal kunnen aantonen dat, binnen zijn theoretische doelstelling en methodisch kader, het begrip egocentriciteit een volkomen gerechtvaardigde samenvatting is van alles wat Piaget met betrekking tot het denken van het jonge kind bedoelt. Het is onjuist om het begrip egocentriciteit uit de context te lichten waarin het begrepen moet worden om het vervolgens te critiseren, omdat het niet beantwoordt aan datgene waaraan het volgens de criticus zou moeten beantwoorden. Het is begrijpelijk dat Piaget dergelijke critiek zal negeren. Het blijft echter wel mogelijk, en dit zal mede het doel zijn van deze studie, critiek uit te oefenen op Piaget's theoretische concept van de kinder-

lijke ontwikkeling als zodanig, en als geheel. Deze critiek impliceert dan tevens een critiek op het begrip egocentriciteit.

Laten wij echter zien wat onder egocentriciteit verstaan wordt.

Voorop zij gesteld dat Piaget er van uitgaat dat de taal niet zonder meer te definiëren is als het instrument om het denken mee te delen. Zo hebben Janet en Freud gewezen op de affectieve wortel van de taal en kunnen met instemming Meumann en Stern aangehaald worden waar zij aantonen dat de eerste substantiva die door het kind gebruikt worden geen begrippen, maar wensen en verlangens uitdrukken.

'Bien des expressions', zegt Piaget met nadruk, 'ayant pour nous un sens simplement conceptuel, ont longtemps chez le jeune enfant un sens non seulement affectif, mais encore quasi magique ou tout au moins lié à des modes d'agir particuliers qu'il convient d'étudier pour eux-mêmes en oubliant nos états d'esprit adultes'.²⁹ En even verder: 'Tout au moins resterons-nous très loin de l'idée du sens commun que le langage de l'enfant sert à communiquer la pensée'.³⁰ Piaget wil dan de taal systematisch bestuderen door een empirisch onderzoek. Twee jongens van zes jaar worden gedurende een maand in de kleuterschool van het 'Institut J. J. Rousseau' gevolgd. Alles wat de twee kinderen zeggen wordt nauwkeurig genoteerd. De kinderen zijn vrij, spelen met klei, blokken, ontwikkelingsspelen enz. Het materiaal dat deze notities oplevert wordt gesystematiseerd door alle zinnen te nummeren. Zijn de zinnen erg lang dan worden ze per afzonderlijke denkeenheid ('idée distincte') gescoord. Daarna worden de zinnen ingedeeld volgens elementaire functionele categorieën:

1. herhaling (echolalie): het herhalen van woorden of lettergrepen. De herhaling gebeurt uit louter plezier om de klankherhaling, zonder enige intentie om zich tot iemand te richten.
2. monoloog: het kind praat voor zich uit alsof het hardop zat te denken.
3. collectieve monoloog: deze paradox brengt feitelijk een belangrijke karakteristiek van de kindertaal tot uitdrukking. Kinderen praten veel tegen elkaar zonder zich er om te bekommeren of de ander hen hoort of begrijpt. Er is geen echt op elkaar terugspelen, zoals in een gewoon gesprek, maar slechts een verbaliseren in en naar aanleiding van elkaars aanwezigheid.
4. adequate mededelingen: hier is sprake van werkelijke gedachtenwisseling, discussie of samenwerking. Er moet duidelijk rekening gehouden worden met het standpunt van de ander, gepaard met de wens of bedoeling begrepen te worden.
5. critiek: ook deze uitingen richten zich tot een ander met de bedoeling begrepen te worden als opmerking over gedrag, handeling of uitingen van die ander.
6. opdrachten, wensen, bedreigingen: waarbij eveneens de wil uitwerking te hebben op de ander onmisbaar is.
7. vragen: de vragen die duidelijk om antwoord van de ander vragen.

8. antwoorden: d.w.z. antwoorden op vragen zoals in categorie 7 bedoeld.³¹

Welnu, de eerste drie categorieën hebben gemeen dat de verbale uiting zich tot niemand richt, of tot niemand in het bijzonder. Zij roepen geen adequate reactie op bij de ander. De andere categorieën betreffen de gesocialiseerde taal, taal die de ander als partner veronderstelt. Het ontbreken van de ander als partner in het spreken en denken doet Piaget spreken van 'langage égoцентриque' en 'égo-centrisme'.³² Het is duidelijk dat de ontwikkeling van de taal wordt verondersteld te gaan van egocentrische naar gesocialiseerde taal. De vraag hoe egocentrisch de taal van een kind op een bepaalde leeftijd *nog* is, of hoe gesocialiseerd zijn taal *al* is, is dan, gegeven de mogelijkheid van indeling in categorieën, door een berekening vast te stellen. Omvat immers de spontane taal de eerste zeven categorieën, dan kan er een egocentriciteitscoëfficiënt berekend worden door de egocentrische taal te delen op de spontane taal. Bij de twee vermelde jongens waren deze coëfficiënten respectievelijk 0,47 en 0,43. De statistische bewerking op 1500 zinnen van kinderen tussen vier en zeven jaar levert een gemiddelde op van 0,45. Dit leidt tot de conclusie dat zes-jarigen nog voor bijna de helft een egocentrische taal spreken. En dit terwijl juist de jongere kinderen zoveel praten! Dit praten echter is nog niet communicatief, het is nog slechts begeleiding van het eigen handelen. Het kind kan zich nog moeilijk inhouden. Het praat nog om te praten, zonder verdere bedoeling. Men zou kunnen zeggen dat de volwassene nog sociaal denkt, ook al is hij alleen, en dat het kind beneden zeven jaar nog egocentrisch denkt, ook al is het samen met anderen.

Naar aanleiding van critieken van de kant van Ch. Bühler, Katz, Stern, Vigotsky en anderen³³ preciseert Piaget later nog meer wat hij met egocentriciteit bedoelt. Het specifieke van het egocentrische ligt niet op sociaal of moreel terrein, noch heeft 't betrekking op het ik-bewustzijn, maar het is een zuiver intellectueel fenomeen. Het is het geheel van vóór-critische en bij gevolg vóór-objectieve kenhoudingen, waarop ook deze kennis betrekking heeft. Het is een soort systematische en daarbij onbewuste perspectivische illusie. Negatief geformuleerd is de egocentrische kenhouding getypeerd door 't feit dat de verschijnselen in de werkelijkheid niet tot een geheel van relaties en perspectieven gecoördineerd worden, positief gezegd, is egocentriciteit: 'absorption du moi dans les choses et dans le groupe social', waardoor alles slechts van één kant gezien kan worden, en waardoor dit ene standpunt noodzakelijkerwijs voor hét standpunt gezien moet worden. Van egocentriciteit tot objectiviteit komen, wil dan ook niet zeggen: 'nieuwe kennis opdoen', noch 'zich meer tot de object-wereld richten'. Intellectuele ontwikkeling is primair *decentratie*, loskomen van het ene subjectieve perspectief, van waaruit alles gezien wordt, op de wijze waarop Copernicus het geocentrisme doorbrak. Vervolgens is deze ontwikkeling *dissociatie* van het subjectieve en het objectieve; dit betekent voor het kind: bewustworden wat subjec-

tief in hem is, zich plaatsen in een geheel van perspectieven, en van daaruit het vestigen van een systeem van gemeenschappelijke en reciproque relaties tussen de dingen, de anderen en zichzelf. Dat het kind egocentrische kennis heeft aangaande de werkelijkheid wil dus zeggen: het begrijpt de dingen zoals ze verschijnen (fenomenisme) en voorzien zijn van hoedanigheden zoals het zelf bezit (bedoelingen, kracht, leven, mogen en moeten enz.) Egocentriciteit is geen hypertrofie van 't ik-bewustzijn, het is realisme, d.w.z. direct op de dingen afgaan. Echter juist de onmiddellijkheid van deze contactname verhindert de verhoudingen vanuit een vereiste distantie te zien, te overzien en te begrijpen.

Aldus wordt begrijpelijk dat de egocentriciteit behalve een intellectueel aspect (gericht op de objectwereld) ook een sociaal aspect zal hebben (gericht op de anderen). Het ene aspect is niet te herleiden op het andere, beide zijn kanten van één fenomeen, de egocentriciteit die primair als ken-fenomeen moet opgevat worden.

Egocentrisme in de zin zoals Piaget het bedoelt is 'égo-centrisme logique'.³⁴ Hij benadrukt dat het als een soort 'phénomène épistémique' dient opgevat te worden.³⁵ De critiek op het begrip egocentriciteit die niet ziet hoe dit begrip bedoeld wordt, mist dan ook de aansluiting met het werk. Zo wordt nogal eens opgemerkt dat de egocentriciteit in tegenspraak zou zijn met het feit dat het kind bij uitstek zo'n sociaal wezen zou zijn. Egocentriciteit wil niet zeggen dat het kind altijd met zichzelf bezig is, ook niet dat het alles op zichzelf betreft, en het sluit eerst recht niet een waarde-oordeel in. Om het nogmaals met Piaget's eigen woorden te zeggen: '... si l'on prend le terme d'égo-centrisme dans un sens purement épistémique, pour désigner la confusion du sujet et de l'objet au cours d'un acte de connaissance dans lequel le sujet ignore lui-même et ne parvient pas à se décentrer en se tournant vers l'objet, alors égo-centrisme et sentiment de communauté sont si peu contradictoires qu'ils ne constituent souvent qu'un seul et même phénomène.'³⁶

§ 6. Egocentriciteit in het verbale denken

De ontwikkeling van het kind is aldus te beschrijven als de ontwikkeling uit de egocentriciteit. De werken uit deze eerste periode van Piaget willen juist deze ontwikkeling demonstreren. Egocentriciteit van het denken en realisme in de werkelijkheidsopvatting zijn de twee onderwerpen, die in nauwe samenhang met elkaar de kinderlijke ontwikkeling uitmaken.

Aanvankelijk meende Piaget, dat hij de ontwikkeling van het logisch denken van het kind het meest pregnant zou kunnen bestuderen in situaties, waar het kind dit denken verbaal zou uiten. Vandaar, dat zijn studies over de kinderlijke logica beginnen met onderzoeken op het gebied van de taal. Later heeft hij

gezien, dat de wortel van de logica gezocht moet worden in de preverbale stadia, m.n. in de coördinatie van de handelingsschema's. Zijn eerstvolgende onderwerp zal dan ook zijn: de preverbale senso-motorische intelligentie, die hij behandelt in de drie werken 'La naissance de l'intelligence', 'La construction du réel', en 'La formation du symbole'. Deze werken vormen een eenheid en getuigen tesamen van een nieuwe methodische aanpak en van een veranderde theoretische visie op de ontwikkeling van de intelligentie.

Een weergave echter van Piaget's eerste periode heeft nog steeds meer dan historische waarde: het is als zodanig een goed bruikbare eerste schets van de ontwikkeling van de intelligentie, in grote lijnen, nog zonder veel kleuren, uitgewerkte onderwerpen en detailtekeningen, die de latere studies kenmerken. Vandaar, dat het betekenis heeft enkele typische voorbeelden te behandelen van onderzoeken op het gebied van de verbale intelligentie. Zij zullen blijken te verwijzen naar de latere experimenten. De later gevolgde methodiek kan dan op de juiste wijze contrasteren met deze eerste onderzoeken.

Het lijkt niet zinvol te trachten alle onderzoeken te resumeren. De veelheid van onderwerpen zou een extensiteit van behandeling vergen, die de bedoeling van dit hoofdstuk ver overschrijdt. Wij zullen ons beperken tot drie voorbeelden, twee van de ontwikkeling van de relativiteit van begrippen en één op het gebied van het redeneren.

a. Uit de gangbare intelligentietest volgens Terman en Merrill³⁷ zijn de zogeheten 'absurditeiten' bekend. Het kind krijgt zinnen voorgelegd, waarin een logische contradictie schuilt. Aan de hand van de antwoorden van het kind wordt bestudeerd hoe de ontwikkeling van het formele, deductieve redeneren verloopt. Zo bijvoorbeeld: 'Eens toen wij op zee voeren, zagen wij een ijsberg, die helemaal gesmolten was door de warme golfstroom'. Of: 'De rechter sprak tot de gevangene: je zult worden opgehangen en ik hoop, dat dat een goede waarschuwing voor je zal zijn'.

Piaget heeft geëxperimenteerd met de vijf absurde zinnen volgens Binet-Simon³⁸, waar vandaan misschien de traditie is ontstaan, dat logische ongerijmdheden nogal gruwelijk van inhoud moeten zijn³⁹: twee hebben betrekking op verkeersongelukken met dodelijke afloop en twee op eventuele zelfmoorden, waartegen het laatste probleem nogal neutraal afsteekt: 'Ik heb drie broers, Jan, Piet en ik'.

Voorzover deze ongerijmdheden nu een redenering van relatieve en formele orde vragen, zijn ze moeilijker dan wanneer ze onthuld kunnen worden door directe oordelen vanuit het standpunt van de ondervraagde, in casu het kind. Piaget verduidelijkt dit aan de hand van een der ongerijmdheden: 'Iemand zei: als ik me eens in wanhoop zal doden, zal ik daarvoor niet de vrijdag kiezen, want de

vrijdag is een kwade dag, die me ongeluk zou brengen'. De moeilijkheid voor kinderen tot 11 à 12 jaar is, dat zij de premissen als zodanig niet kunnen aanvaarden en dus niet vanuit deze premissen op deductieve wijze tot de conclusie kunnen komen. Zo antwoorden zij: 'Je kan je elke dag doodmaken, dat hoef je niet op vrijdag te doen', of: 'vrijdag is geen ongeluksdag'; of 'misschien is vrijdag wel 'n geluksdag' ⁴⁰.

De kinderen komen niet los van hun eigen standpunt, kunnen niet redeneren uitgaande van en in functie van het accepteren van de premissen, 'n standpunt, dat expliciet ingenomen moet worden door identificatie met de persoon, die de betreffende uitspraak doet. Het formele aspect van deze redenering brengt dus de moeilijkheid. In het redeneren gaat het er om te voorzien wat er, gegeven bepaalde voorwaarden, zal gebeuren, of te reconstrueren, wat gebeurd is, gegeven bepaalde uitkomsten of resultaten. Dit wil zeggen: formeel redeneren is redeneren vanuit hypothesen. Blijkens de onderzoeken kunnen de kinderen vanaf 7/8 jaar juist redeneren, mits de hypothese door hen persoonlijk geaccepteerd kan worden, in overeenstemming is met hun persoonlijke overtuigingen. Als ik een kind vraag: 'De helft van 9 is niet vier omdat...?', kan het kind aanvullen '... omdat ik goed kan rekenen', of 'omdat vier en vier acht is', naargelang de ontwikkelingsfase, maar de vraag zelf is niet ongerijmd. Vraag ik echter: 'Als een hond vijf koppen had, hoeveel koppen zouden er dan zijn in een hok met vijf honden', zal elk kind weigeren 'n conclusie te trekken, omdat het een hypothese moet aannemen, die niet past in zijn 'croyances'. Het onderscheid tussen reële of empirische en formele of logische noodzaak zal elk kind tot de kritische leeftijd van ongeveer 11 jaar onmogelijk zijn. Het opgeven van de direct waarneembare feitelijkheid ten gunste van een veronderstelde feitelijkheid heeft de reeds eerder vermelde decentratie tot voorwaarde, wat wil zeggen: kunnen loskomen van het ene subjectieve standpunt, zich kunnen verplaatsen in het standpunt van 'n ander, en het kunnen veronderstellen van een niet-werkelijke, maar slechts mogelijke wereld.

Duidelijk wordt weer, dat er steeds twee factoren te onderscheiden zijn: de logische en de sociale, twee factoren die steeds één kant van hetzelfde laten zien. Dat deze factoren nauw samenhangen is reeds eerder en hiermede opnieuw duidelijk gesteld. Op hun verhouding zal later nog nader ingegaan moeten worden ⁴¹.

Het bovenstaande wordt goed geïllustreerd door een onderzoek met een van de eenvoudiger ongerijmdheden. 'Ik ken iemand, die tegen mij zei: ik heb drie broers, Jan, Piet en ik, wat is daar voor geks aan?' Om de tegenspraak in deze zin te doorzien moet het kind twee soorten oordelen onderscheiden, een constaterend ⁴² oordeel 'er zijn drie broers, waaronder ik' en een relatie-oordeel 'ik heb twee broers', wat een wisseling van standpunten veronderstelt. De kinderen

reageren op verschillende manieren, welke door Piaget in vijf typen geordend worden, die we kort zullen aanduiden:

1. *'Hij heeft twee broers, hij is geen broer. — Waarom niet? — Hij is iets ouder dan de andere.'*

'U zegt, dat U drie broers hebt, maar U bent (sic) maar twee broers. U telt niet mee.'

'U, U bent geen broer.'

De twee oordelen zijn kennelijk nog ongedifferentieerd. Ik kan 'n vader hebben zonder een vader te zijn, maar ik kan niet een broer hebben zonder een broer (of zus) te zijn. M.a.w. de kinderen zien nog niet, dat 't woord 'broer' essentieel een wederkerige relatie inhoudt.

2. De kinderen begrijpen de wederkerige relatie en vinden dus niets gek aan de vraag. Als ze zoeken komen ze tot vondsten als *'Er zijn Jan en Piet, dat zijn er twee, dus mankeert er nog een aan.'*

3. Het kind begrijpt het onderscheid tussen de twee uitspraken, maar plaatst zich slechts op het standpunt van 't constaterende oordeel.

'Ik moet nog een broer hebben, want ik tel mezelf mee.'

'De laatste heeft zijn naam niet genoemd'.

'Het is gek, dat er een zijn naam niet zegt.'

4. *'Er zijn 3 broers, Jan, Piet en ik, maar dan zijn er 4, want er zijn drie broers en ik.'* Het kind zoekt hoeveel broers de twee met name aangeduide broers hebben, hetgeen eveneens nog wijst op de afwezigheid van een relatief standpunt.

5. *'Omdat hij maar twee broers heeft en zichzelf als broer telt'*, welke oplossing voor zichzelf spreekt.

Deze uitspraken evenals de indeling in typen zijn niet moeilijk te verifiëren door met het kind vervolgens gesprekjes te beginnen over zijn broertjes en zusjes, uitgaande dus van de reële situatie waarin het kind leeft. Het resultaat van de test wordt er slechts door bevestigd. De wederkerige relatie in het begrip broer of zus heeft het kind nooit gezien, omdat het nog nooit een relatief standpunt heeft ingenomen, maar zijn eigen standpunt als vanzelfsprekend absoluut heeft opgevat. Het is als 'n soort intellectuele 'optische - illusie'. Het oordeel 'Piet is een jongen' verschilt van het oordeel 'Piet is een broer' doordat het woord broer een relatie veronderstelt. Het is deze relativiteit, die het kind in de egocentrische periode moet ontgaan.

b. Een ander voorbeeld, dat op directe en eenvoudige wijze laat zien, dat de in bepaalde begrippen vervatte relativiteit eerst geleidelijk in de ontwikkeling van het denken gezien wordt, is de test m.b.t. de relatie links — rechts. De volgende vragen worden gesteld:

1. Steek eens je rechterhand omhoog. Nu je linker. Wijs eens je rechterbeen aan. Nu je linker.

2. Wijs mijn linkerhand aan. Mijn rechterhand. Wijs mijn linkerbeen aan. Mijn rechterbeen. (Pl. zit recht tegenover het kind.)
3. (Vóór het kind wordt een geldstuk links van een potlood gelegd, van 't kind uit gezien.)
Ligt het potlood rechts of links? En het kwartje?
4. (Het kind zit tegenover pl. die in zijn rechterhand het kwartje houdt en aan zijn linkerarm een polshorloge of armband). Zie je 't kwartje? Heb ik dat in mijn linker- of rechterhand? En 't horloge?
5. (Vóór zich heeft 't kind drie voorwerpen op een rij: links 't potlood, in 't midden een sleutel, rechts 't kwartje). Ligt 't potlood links of rechts van de sleutel? Links of rechts van 't kwartje? Ligt de sleutel links of rechts van 't kwartje? Links of rechts van 't potlood? Ligt 't kwartje links of rechts van 't potlood? Links of rechts van de sleutel? (Totaal zes antwoorden).
6. (Dezelfde vragen met drie voorwerpen op 'n rij vóór het kind: links 'n sleutel, in 't midden een stukje papier, rechts 't potlood. Het kind mag de voorwerpen echter slechts 'n halve minuut zien, waarna ze bedekt worden met 'n papier). 'Let op! ik laat je drie dingen eventjes zien. Je moet goed kijken en dan zeggen hoe ze liggen, zoals we zojuist deden. Opgelet! . . . (proef) . . . Nu, lag de sleutel links of rechts van 't papier? Links of rechts van 't potlood?' Enz.

Een proef wordt als goed beschouwd als alle deel-antwoorden juist gegeven zijn. Alleen spontane correcties worden toegestaan. Onderzoek bij 240 kinderen tussen 4 en 12 jaar leverde de volgende tabel op⁴⁸, waarbij er van uitgegaan wordt, dat een test voor een bepaalde leeftijd behaald is als 75% van de kinderen op die leeftijd de test haalt.

Leeftijd	Test
4	—
5	1
6	1
7	1, 3
8	1, 2, 3, 4.
9	1, 2, 3, 4.
10	1, 2, 3, 4.
11	1, 2, 3, 4, 5.
12	1, 2, 3, 4, 5, 6.

De tabel laat 3 stadia onderscheiden:

- 5—8 jaar: links en rechts worden slechts vanuit het subjectieve gezichtspunt gezien.
- 8—11 jaar: links en rechts worden tevens gezien vanuit 't standpunt van de ander, de ondervrager.
- 11—12 jaar: links en rechts worden daarbij onderscheiden vanuit de objecten.

De progressieve ontwikkeling van egocentriciteit tot objectiviteit is duidelijk. Eerst met 8 jaar zien we, dat het kind zich kan verplaatsen in het standpunt van de ander. Dit stemt overeen met het feit, dat vanaf 7/8 jaar de verbale egocentriciteit, zoals die in de taal tot uiting komt, sterk begint af te nemen. Vanaf 11 jaar mogen we spreken van volledige objectiviteit, in de zin van de-subjectivering en de-centratie, daar de relativiteit nu vanuit de objectwereld zelf gezien wordt.

c. Laten wij tenslotte de ontwikkeling van het logisch denken van het kind nogmaals, aan de hand van een laatste probleem, bestuderen om daarna tot een typering van de psychische ontwikkeling zelf van het kind te komen. Naar het woord van Stern is het redeneren van het kind te kenmerken als 'transductie': '... die eigentlichen Anfänge des Schliessens im Kinde haben es mit jenen Schlussformen zu tun, die als 'Analogie' — und verwandte Schlüsse in der Logik nur eine recht dürftige Aschenbrödelrolle spielen. 'Transduktionsschlüsse'. Da die frühen Urteile des Kindes ausnahmslos auf konkrete Einzeltatbestände oder Einzelbewertungen gehen, so ist zunächst weder ein Ableiten aus allgemeinen Urteilen (Deduzieren), noch ein Hinleiten zu allgemeinen Urteilen (Induzieren) möglich, vielmehr immer nur ein *Ueberleiten* von einem Einzelurteil zu einem ihm neben geordneten Einzelurteil, also eine Denktätigkeit, die man am besten als 'Transduzieren' bezeichnen könnte' ⁴⁴. Een voorbeeld van transductief redeneren ontlenen we aan Piaget, wiens werk, zeker mede door de aard van de 'interrogatoires' er feitelijk vol van staat. Hij laat een 8-jarige jongen een glas water zien, laat er een steen in vallen en vraagt, waarom het water stijgt. De jongen antwoordt, dat dat komt doordat de steen zwaar is. Piaget laat hem een andere steen zien en wil weten wat er zal gaan gebeuren als de steen in het water valt.

De jongen zegt: *Hij is zwaar, hij zal 't water omhoog laten gaan.* — En die dan? (wijzend op een kleinere steen) — *Die niet.* — Waarom dan? — *Die is licht.* — Dat stukje hout, is dat zwaar? — *Nee.* — Als je dat in het water zou laten vallen, gaat dan het water omhoog? — *Ja, want dat is niet zwaar.* — Wat is zwaarder, dit stukje hout of die steen? (Klein steentje en 'n groot stuk hout) — *De steen.* (Dit is juist) — Waardoor komt het water 't meest omhoog? — *Door 't hout.* — Waarom? — *Omdat dat groter is.* (d.w.z. omdat 't 'n groter volume heeft) — Maar waarom kwam 't water dan straks wel omhoog, bij die steentjes? — *Omdat die zwaar zijn.* — Als ik die nu eens er in laat vallen (enkele steentjes tesamen)? — *Dan loopt 't water er overheen.* — Waarom? — *Omdat dat zwaar is.* ⁴⁵

Dit korte experiment laat behalve de transductie, vrijwel alle karakteristieken zien van de kinderlijke 'logica'. Aanvankelijk leek 't of er een syllogistische lijn, hoe impliciet en onuitgesproken ook, in de redenering zat: zware dingen doen 't water stijgen; deze steen is zwaar (of licht); dus doet deze steen het water (niet) stijgen. Direct daarop echter blijkt het tegendeel: het stuk hout doet het water stijgen omdat het *niet* zwaar is! En even later zegt hij dat 't hout het water omhoog

laat komen omdat het groot is en de stenen doen 't zelfde omdat ze zwaar zijn. Het eerste wat opvalt is 't feit, dat 't kind zichzelf tegenspreekt. Deze tegenspraak echter ontgaat 't kind zelf. Het heeft a.h.w. alternerend verschillende dingen voor de geest, is zich dit op geen enkele wijze bewust en redeneert van moment tot moment, van singulier geval naar singulier geval, en rijgt z'n oordelen aan elkaar, zet ze naast elkaar, zonder zich de onderlinge tegenspraken bewust te worden. Dàt is het typerende van het transduceren.

Soms laat het kind zich leiden door 't begrip gewicht, springt dan weer over op 't begrip volume of inhoud, zonder dat het in staat is, tijdens het overspringen van het ene facet naar het andere, de kern van dat ene mee te nemen, vast te houden om die met de kern van het tweede facet te vergelijken, tot een eenheid te laten versmelten. Als het dat kan, iets onder twee gezichtspunten *tegelijkertijd* beschouwen, of op *twee* factoren redeneren, kan het ook voor het verschijnsel van het stijgende water één verklaring geven.

In zijn poging de contradicties te verklaren, onderscheidt Piaget twee typen: contradictie door amnesie en contradictie door condensatie of surdeterminatie. Het eerste is een bekende vorm van contradictie, daar zij nog veel bij volwassenen voorkomt, als zij bepaalde onbekende verschijnselen trachten te verklaren. Terwijl het ene argument gegeven wordt, vergeet men het andere, dat er mee in tegenspraak is. En dit niet alleen omdat kinderen vaak geloven en menen, dat iets op deze of die manier is, naargelang de omgeving waarin ze zijn, of de personen tot wie zij zich richten. Daarbij wordt het contradictoire redeneren nog bevorderd door het feit, dat deze amnesie een algemeen verschijnsel is tot ver in de lagere schoolleeftijd, wat blijkt als men kinderen iets uitlegt.

Meteen nemen ze de nieuwe uitleg over, kunnen zich de oude niet meer herinneren, ja menen werkelijk, dat ze nooit anders geloofd hebben. Ongetwijfeld zal dit samenhangen met het feit, dat elke vorm van introspectie en reflexie op het eigen denken en redeneren nog ontbreekt. Evengoed zouden we kunnen zeggen, dat het denken en redeneren nog momentaan gebeurt, en, zoals Piaget later zal benadrukken, nog sterk gebonden aan de waarneming.

Het tweede type contradicties is belangrijker, omdat het innerlijk samenhangt met de structuur van 't denken van 't kind als zodanig. De contradictie door condensatie of overdeterminatie is n.l. typisch voor alle verklaringstheorieën in wording ⁴⁶.

De begrippen condensatie en overbepaling ontleent Piaget aan de psychoanalyse: een droombeeld zou veelal niet te herleiden zijn tot één inhoud, waardoor het eenzinnig bepaald zou worden, maar door meerdere inhouden, die op meer of minder gecompliceerde wijze het éne beeld determineren ⁴⁷. Het viel Piaget op bij zijn studie over de begripsvorming, dat bij het hanteren van het éne begrip nu eens het ene, dan weer het andere facet naar voren trad, zonder dat er sprake was

van enige hiërarchie of verband tussen de factoren. Integendeel, vaak waren ze met elkaar in strijd. Zo zegt het kind, dat de zon leeft omdat hij schijnt en een boom omdat er sap in zit ⁴⁸. Een ander kind zegt, dat de wind sterk is, omdat hij iets kan bewegen en dan weer, dat hij niet sterk is, omdat hij je niet kan dragen. Een rivier is niet sterk, omdat zij niets kan dragen, daarentegen is een meer weer wel sterk, omdat het boten kan dragen ⁴⁹. Deze begrippen vertonen dus evenmin een synthese van momenten als de redeneringen. De volwassene zal steeds trachten alle samenstellende factoren van een begrip simultaan voor ogen te houden, zeker als hij er expliciet om gevraagd wordt. Het kind kan dit onmogelijk. Het kan slechts alternerend greep krijgen op de onverbonden, incoherente delen. Het is met het begrip, zegt Piaget — en zijn vergelijking is karakteristiek — als met een metalen kogeltje dat door een aantal electro-magneten wordt aange trokken, die om beurten, zonder systematiek in werking treden.

Overdeterminatie is karakteristiek voor een systeem, dat een labiel evenwicht vertoont. Er is geen systeem, slechts een conglomeraat van contradictoire factoren. In ander verband spreekt Piaget van juxtapositie en syncretisme, twee completerende momenten van één act: omdat de delen niet met elkaar in een logisch en objectief verband kunnen gesynthetiseerd worden (juxtapositie), worden ze tot een schijnbare, subjectieve eenheid (syncretisme), die onmiddellijk in stukken valt als ze kritisch moet of zou moeten verantwoord worden.

Wanneer de kinderen in de interrogatoires ertoe gebracht worden hun redeneringen te expliciteren, valt dit gebrek aan eenheid, aan synthese, zo duidelijk op. Het juxtapositionele is in de begripsvorming wat het transductieve in het redeneren blijkt te zijn. Er is geen sprake van deductie of inductie, omdat elke poging tot generalisatie schipbreuk lijdt op de tegenspraken. D.w.z., dat kinderen in hun redeneringen noch van het algemene naar het singuliere kunnen gaan, noch van het singuliere naar het algemene, maar slechts van het singuliere naar het singuliere.

§ 7. Reversibiliteit en Evenwicht

Na het voorgaande zouden we de voornaamste trekken van de kinderlijke logica kunnen schetsen. Naar gelang de inhouden, waarop de studie zich richt, spreken we van intellectueel realisme, syncretisme, juxtapositioneel denken, onvermogen tot synthese, onvermogen tot 't hanteren van relatiebegrippen en relatieoordelen, transductief redeneren en contradictoire oordeelsvorming. Het zijn alle typering van het éne begrip, waardoor het denken van het jonge kind aangeduid kan worden: egocentriciteit.

Tot hertoe echter is het niveau van de psychologische descriptie niet verlaten. De resultaten van de onderzoekingen zijn geformuleerd in termen en begrippen,

die een descriptie van de feiten beogen. Het begrip egocentriciteit is niet meer dan een samenvatting van gesystematiseerde waarnemingen en observaties.

Piaget wil echter verder gaan dan deze beschrijving van de ontwikkeling van het denken van het kind. Juist de theorie van de ontwikkeling is de kern van zijn wetenschappelijke belangstelling. De observatie en studie van de kinderlijke ontwikkeling is slechts het materiaal, waaraan hij zijn theorie ontwerpt. Om nu van beschrijving tot verklaring te komen, laat hij zijn materiaal a.h.w. een bewerking ondergaan. Op grond van deze bewerking wordt dan volgens Piaget het opstellen van een verklarende hypothese mogelijk. In een van de latere werken⁶⁰ heeft hij uitvoerig de regels geformuleerd, waaraan een psychologie zich moet houden, wil ze de pretentie van een verklarende theorie met recht kunnen handhaven. Op deze regels zullen we in het volgende hoofdstuk nader ingaan. Laten we nu eerst Piaget volgen in de bovenbedoelde bewerking van de ervaringsgegevens, een stap, die voor een juist begrip van Piaget's systeem van centraal belang is en die wij zouden kunnen aanduiden als 'formalisering'.

Als we nog eenmaal teruggrijpen op wat eerder gezegd is over de contradicties, waarvan het denken van het kind krioelt, dan kunnen we ons de vraag stellen, welke structuur het denken in deze periode van contradicties vertoont en hoe het denken er toe komt de contradicties te gaan vermijden, m.a.w. welke de structuur is van het non-contradictoire denken.

Piaget tracht op deze vragen een antwoord te geven door de psychologische feiten eerst te zien en te begrijpen vanuit een biologische theorie van het evenwicht en dan de als verschijnselen van een psychologisch evenwicht opgevatte fenomenen te vertalen in de taal van de formele logica. Uiteraard roept dat, nu al, vragen op naar de verhouding van de psychologie tot biologie en logica, vragen, die onbeantwoord zullen blijven totdat we op het eind van het volgende hoofdstuk ook de tweede periode van Piaget's theorievorming bestudeerd hebben. Het probleem van deze verhouding zal dan juist en meer adequaat gesteld en behandeld kunnen worden.

In het voorgaande bleek, dat het kind niet tot een globaal overzicht van een probleem komt, als het voor een vraag wordt geplaatst, maar overspringt van het ene aspect op het andere, zonder synthese of hiërarchie van de aspecten onderling. Piaget typeert deze structuur als een 'équilibre mobile'. Er is een evenwicht tussen de verschillende factoren of aspecten, waarop het denken zich centreert, maar het is een labiel en zeer voorlopig evenwicht. Als we het denken als een evenwicht willen typeren, dan is het altijd een relatief evenwicht. Ook het denken van de volwassene bereikt nooit die uitgezuiverde puurheid, die we in de wiskunde of formele logica bereiken. Alle denken tendeert naar het relatieve evenwicht van het volwassen denken, niet naar het absolute evenwicht, dat de wiskunde wil realiseren. Het is dan ook onjuist, zo argumenteert Piaget, om tegenover de voort-

urende labiliteit van het natuurlijke denken de logische non-contradictie als psychologisch evenwicht te plaatsen. In vergelijking met de onophoudelijke bewustzijnsstroom vertonen de begrippen en relaties van de logica het karakter van immobiliteit, een toestand, die het levende denken niet bereikt. Dit denken is getypeerd doordat er wel steeds een blijvende kern is, die de vluchtigheid van de momentane situaties overstijgt, maar toch tegelijkertijd steeds in nieuwe, veranderde en veranderende situaties werkzaam is, zodat we beter kunnen spreken van een relatief evenwicht of mobiel evenwicht.

In de termen van de formele logica is dit evenwicht nu te definiëren door de reversibiliteit van de logische bewerkingen. Een denkhandeling of 'opération' is een omkeerbare, reversibele operatie. Al enigszins vooruitlopend op de latere formuleringen kunnen we dit begrip reversibiliteit of omkeerbaarheid voorlopig aldus trachten uit te leggen. Een handeling is, als zij eenmaal gebeurd is, niet meer ongedaan te maken. Het is wel mogelijk praktisch de omgekeerde handeling te voltrekken, zodat het effect van de eerste wordt opgeheven, de handeling zelf is voltrokken en blijft voltrokken. Zo is het wel mogelijk een huis te bouwen en het daarna weer af te breken, het bouwen is daarmee niet ongedaan gemaakt. In gedachten echter kan ik allerlei huizen bouwen en afbreken, op talloze manieren, zonder dat in de realiteit iets onherroepelijks, iets irreversibels gebeurt. In het denken kan ik steeds de denkhandeling zelf ongedaan maken door terug te keren op het uitgangspunt. Dit terug kunnen keren op het uitgangspunt (reversibiliteit) beschouwt Piaget als iets essentieels in de intelligentie. Want wat wordt daardoor mogelijk? Dat ik iets denk (A), dan iets anders denk (B), d.w.z. van uit A gezien, terugkeer op het uitgangspunt, A weer ongedaan maak, maar terwijl ik B denk, weer op A kan terugkomen. A gaat dan niet onherroepelijk verloren, maar blijft behouden, zodat mentaal de combinatie van A en B mogelijk wordt. Dit behouden blijven van A, terwijl de operatie B voltrokken wordt, keert in het volgende hoofdstuk terug als 'conservation' en zal van kapitaal belang blijken voor de intelligentie.

Het voorbeeld van de jongen, die moest beredeneren waarom het water stijgt, laat die aspecten van reversibiliteit en conservatie zien. Tegelijkertijd zien we hier al de samenhang tussen handeling en denkhandeling: beide bestaan in het doen veranderen van iets (A) in of tot iets anders (B). Het verschil is, dat de praktische handeling irreversibel is, de denkhandeling omkeerbaar, d.w.z. de denkhandeling is niet alleen maar de verinnerlijkte praktische handeling, zij is ook anders, kwalitatief anders. Piaget benadrukt, dat we de reversibiliteit als omkeerbaarheid in psychologische zin moeten opvatten. Een denkverrichting is omkeerbaar, indien we, via een symmetrische verrichting, weer uitkomen bij het aanvankelijke uitgangspunt, het gegeven, waarvan werd uitgegaan.

De jongen, die zegt, dat het water de ene keer stijgt, omdat de steen zwaar is,

de andere keer, omdat het stuk hout groot is, ziet de twee aspecten, die, om het water te kunnen verplaatsen, samenhang moeten vertonen, als onverbonden. Van daar zijn contradicties.

Indien hij het begrip 'door zwaarte water verplaatsend' had kunnen combineren met 'door volume water verplaatsend', dan had er een mentale combinatie van twee begrippen plaatsgevonden, welke denkhandeling van logisch standpunt uit 'vermenigvuldiging van klassen' wordt genoemd: (zwaarte) \times (volume) = waterverplaatsende objecten, waarbij alle objecten, die wèl gewicht maar géén volume bezitten en de objecten, die wèl volume maar geen gewicht bezitten logisch worden uitgesloten. Om water te verplaatsen is er een zekere verhouding tussen gewicht en volume vereist. Een object met groot gewicht en klein volume kan evenveel water verplaatsen als een object met gering gewicht en groot volume (zoals een loden balletje en een grote ballon).

Zo zal, evenals het kind, de volwassene het leven van b.v. dieren definiëren door het zich kunnen bewegen en het hebben van bloed. Het kind echter zal deze twee factoren afzonderlijk, zonder verband zien (en daarom b.v. zeggen, dat de wolken ook leven omdat ze bewegen), terwijl de volwassene en het oudere kind zal zien, dat het *tegelijktijd* zich kunnen voortbewegen en het hebben van bloed tesamen de definitie van het leven zou kunnen vormen. Logische vermenigvuldiging van beide factoren sluit dus de bewegende niet-bloed-bezitters (zoals wolken en rivieren) evenals de niet-bewegende-bloed-bezitters (een klasse, die feitelijk niet bestaat, tenzij men de doden hieronder zou willen rekenen) uit. Van de bepalende factoren of klassen wordt aldus bij logische vermenigvuldiging de grootste klasse gezocht, die beide factoren of sub-klassen bevat. Waar het hier om gaat is niet de vraag of de factoren juist gekozen zijn, maar om het feit of er iets is van een denkarbeid, die vanuit de logica multiplicatie of additie van klassen genoemd zou kunnen worden.

De kinderen, die bij de definitie van 'sterk' vertellen, dat ze 'n meer sterk vinden, omdat het schepen kan dragen (weerstand) en de wind, omdat hij beweegt, direct daarop echter zeggen, dat de wind niet sterk is, evenmin als de rivier omdat die niets kunnen dragen, dan zien we, dat de verschillende aspecten niet tot logische additie komen. Als zij zouden zeggen: sterk is iets, dat iets anders kan dragen óf iets, dat vooruit kan komen óf iets anders kan verplaatsen, dan is deze logische additie reversibel, want de omgekeerde bewerking (logische subtractie) leidt tot het nulpunt: iets dat nóch iets kan dragen, nóch vooruit kan komen, nóch iets kan verplaatsen, is niet sterk.

Welnu, het wezenlijk kenmerk van de kinderlijke egocentriciteit is de irreversibiliteit, de afwezigheid van logisch-operatorie additie en multiplicatie. Dit verklaart de talrijke contradicties, teken van de onverbondenheid van de denkmomenten.

In een later stadium van zijn theorie zal Piaget een duidelijker en uitgewerkter behandeling aan het begrip reversibiliteit wijden. In de verklaring hoe het denken en waarom het denken zich van irreversibiliteit tot reversibiliteit ontwikkelt, zal een verschuiving blijken op te treden. De begrippen irreversibiliteit, reversibiliteit en équilibre zelf echter worden steeds nauwkeuriger omschreven en uitgewerkt.

Indien de ontwikkeling van het denken wezenlijk te kenmerken is als een ontwikkeling tot omkeerbaarheid, dan heeft deze nieuwe formulering dit voordeel, dat zij van toepassing is op alle psychische verschijnselen van intellectuele orde en daarbij in relatie gebracht kan worden met een ideale evenwichtstoestand (de formele logische operaties) en daardoor met een relatief ideale toestand: het evenwicht dat in het volwassen denken bereikt wordt. Immers, middels de formalisering van de logica kan het kinderlijke denken en het volwassen denken met elkaar vergeleken worden, daar er een tertium comparationis is: de operaties van de logica.

De egocentriciteit is in het voorgaande beschreven in functie van een uiteindelijke ontwikkelingstoestand. Vandaar, dat het vanuit deze toestand overwegend in negatieve termen beschreven wordt, als onvolkomenheid. De eindtoestand van het denken in evenwicht, zoals de volwassenheid laat zien, is ook nog wel een mobiel, relatief evenwicht, maar vergeleken met het egocentrische denken mogen we toch spreken van een tegenstelling. Piaget stelt deze tegenstelling nadrukkelijk. Het volwassen denken is een *ander* denken en dit verschil wordt nu juist uitgedrukt in de tegenstelling reversibel — irreversibel.

De gedachtengang van dit eerste hoofdstuk zouden we als volgt kunnen resumeren alvorens tot enkele voorlopige conclusies en vragen te komen. Als thema van onderzoek stelt Piaget de verhouding van denken en werkelijkheid, een verhouding, die als interactie gedefinieerd wordt en het gebruik van het biologische model van de adaptatie mogelijk maakt. Genetisch gezien is er sprake van progressieve adaptatie, een progressie, die van subjectiviteit (realisme, 'confusion', egocentriciteit, concentratie, irreversibiliteit) verloopt naar objectiviteit (reciprociteit, reversibiliteit, desubjectivering, decentratie). Van psychologisch standpunt zijn de eerste kinderjaren, tot 7/8 jaar, getypeerd door egocentriciteit, van logisch standpunt door irreversibiliteit. Het logische gezichtspunt wil de intellectuele structuur, de samenhang van de verschijnselen, die in het begrip egocentriciteit samengevat worden, verhelderen en verduidelijken, m.n. door het verschil tussen het denken vóór 7/8 jaar en na 7/8 jaar als kwalitatieve tegenstelling te laten uitkomen.

Welnu, dit alles is en blijft descriptie en conceptualisering van de verzamelde waarnemingsgegevens. Behalve deze vraag naar het 'hoe' van de ontwikkeling blijft er nog de vraag naar het 'waarom'. Waarom is de ontwikkeling van de intelligentie zoals ze is, zoals ze psychologisch wordt aangetroffen? M.a.w. wat is

de motor van de ontwikkeling? Zijn het uiterlijke factoren, die het deze weg doen gaan? Is er een innerlijke tendens, die naar het reversibele evenwicht streeft? Om deze vraag te kunnen beantwoorden moeten we nadere aandacht schenken aan het evenwichtsmodel en dat, wat Piaget daarmee wil aanduiden.

Denken is volgens Piaget steeds een mentale aanpassing aan de realiteit. Aanpassing heeft steeds twee aspecten: het subject past zich aan aan de realiteit en het subject past de realiteit aan zich aan. Beide polen leerden we kennen onder de namen accommodatie en assimilatie.

Voorzover het kind imiteert⁵¹, d.w.z. zich uitsluitend voegt naar de realiteit, is zijn denken uiteraard irreversibel. De werkelijkheid als zodanig legt geen systeem op. De begrepen, in zijn samenhang waargenomen en opgevatte werkelijkheid daarentegen vertoont deze structuur, waarin de aspecten en factoren gecombineerd zijn. Dit laatste echter is meer dan imitatie. Kinderen kunnen veel imiteren, maar voorzover het bij imitatie blijft, blijven het onverbonden gebaren of klanken en zien we de typische irreversibiliteit van 't egocentrische denken. Voorzover het geïmiteerde begrepen wordt zien we 't opgenomen worden in schema's (handelings- en denkstructuren) anterior aan de betreffende imitatie, en betekenis krijgen binnen en dóór deze schema's. Dat is wat Piaget met assimilatie bedoelt.

Het is overigens niet zo, dat de aanwezigheid van het assimilerende aspect de bedoelde reversibiliteit automatisch ten gevolge zou hebben. Noch op grond van de accommoderende, noch op grond van de assimilerende tendenzen alléén komt de reversibiliteit tot stand. Alleen aan de assimilerende werking van het denken overgelaten zou er een onafzienbare vervorming van de werkelijkheid optreden. Vervormend werkt de assimilatie altijd: de werkelijkheid wordt opgenomen in functie van het reeds aanwezige. Wanneer daarbij echter geen tegenkracht zou werken, die het geassimileerde ook nog zijn realiteitsaspect zou doen behouden, zou de assimilatie zodanig vervormen in functie van zichzelf, dat elke samenhang met de realiteit verloren zou gaan en er van adaptatie geen sprake meer zou kunnen zijn.

Een goed voorbeeld van de onverbondenheid waartoe het slechts accommoderende denken zou leiden, vinden we in de juxtaposities. Gevangen door pregnante aspecten van het waargenomene, zegt de jongen, dat de steen zinkt omdat hij zwaar is en 't hout omdat dat groot is. Hij past zich op die momenten steeds ad hoc aan aan de realiteit, geeft die antwoorden onder druk van het waargenomene, zonder de verschillende aspecten te kunnen combineren. De eenzijdige accommodatie ziet a.h.w. de verschillen zonder de overeenkomsten, zonder het waargenomene onder één gezichtspunt te kunnen brengen (abstractie, die in dit geval logische multiplicatie is).

Het syncretisme laat zien, dat niets-dan-verbondenheid in het eenzijdig assimilerende denken evenmin tot denken voert, dat in overeenstemming is met de wer-

kelijkheid. Zo ziet het kind in zijn animistische 'croyance' alles als levend, niet omdat het eigenlijk weet, dat maan en wolken, wind en regen, niet leven en er dan vervolgens leven aan toedicht, maar omdat alles wat uiterlijk als gelijk verschijnt, in dit geval als bewegend, geassimileerd wordt aan één schema; deze eenzijdige assimilatie vertekent aldus eveneens de realiteit.

De oplossing daagt: in het weinig ontwikkelde denken zien we de polen van assimilatie en accommodatie nog oppositioneel optreden, als antagonisten. Adaptatie is nog óf assimilerend óf accommoderend, en 't is dit antagonisme, dat tot irreversibiliteit leidt. Vandaar, dat juxtapositie en syncretisme zo nauw samenhangen als verschijningswijzen van het kinderlijk denken: omdat de afzonderlijke aspecten onderling geen samenhang vertonen, worden ze juist in een zuiver subjectieve samenhang gevat. M.a.w. assimilatie en accommodatie vormen nog geen evenwicht, zijn nog antagonisten, nog te weinig elkaar veronderstellende en naar elkaar verwijzende aspecten.

Hoe ontwikkelen zich deze twee factoren nu tot solidariteit?

Aanvankelijk, zo meent Piaget, blijven assimilatie en accommodatie antagonistische strevingen, en wel totdat het denken de werkelijkheid voldoende geassimileerd heeft om op grond van de steeds toegenomen solidariteit reversibel te worden. Op dat moment neemt de logica a.h.w. de leiding over van de biologie. Het kapitale punt waarop het heelal van het kind zich wijzigt van egocentriciteit tot objectiviteit wordt bepaald door de socialisatie, die in de vorm van 'reciprociteit van de gezichtspunten' de hefboom is waarmee de wereld van 't kind bewogen wordt.

'La vie sociale, en développant concurremment la réciprocité des relations et la conscience des implications nécessaires, enlève donc à l'assimilation et à l'imitation leurs caractères antagonistes, et les rend mutuellement dépendantes. La vie sociale contribue donc à rendre réversibles les processus mentaux et à déterminer ainsi l'apparition du raisonnement logique' ⁵².

Met deze conclusie zijn we aan het einde gekomen van deze globale en voorlopige schets van Piaget's theorie van de kinderlijke ontwikkeling. Globaal omdat van veel noodzakelijke detaillering moest worden afgezien. Voorlopig, omdat alle vragen, die bij deze eerste kennismaking rijzen, in de volgende hoofdstukken terugkomen, opnieuw gesteld worden en in een uitgewerkter en samenhangender geheel beantwoord zullen worden. Vragen niet alleen, zoals al gesteld, met betrekking tot de verhouding van psychologie en logica, psychologie en biologie, maar ook naar de inhoud van de begrippen structuur en functie, adaptatie en evenwicht. De vraag ook naar de ontogenetische voorgeschiedenis van het denken zoals we dat in de onderzoeken van de voorafgaande paragrafen aan het werk zagen.

En daarmee de vraag naar de verhouding van handelen en denken. Tenslotte

het probleem van de kwalitatieve veranderingen van de genese als zodanig en de opbouw van een methodologisch hechte en theoretisch draagkrachtige, wetenschappelijke ontwikkelingspsychologie.

Na de eerste kennismaking met Piaget's werk begint nu eerst feitelijk de taak, die we ons gesteld hebben: een weergave van Piaget's systeem.

DE LATERE FORMULERINGEN

Inleiding

In dit tweede hoofdstuk komt de eigenlijke theorie van Piaget aan de orde zoals die indertijd ontwikkeld is en momenteel als zijn ontwikkelingspsychologie van de intelligentie bestaat. Hoe uitvoerig en consciëntieus ook Piaget experimenteel gewerkt heeft, wat hij zelf als zijn belangrijkste bijdrage aan de psychologie beschouwt, is zijn theorie. Daarom is een systematische uiteenzetting van de theorie in een monografie over Piaget's ontwikkelingspsychologie onmisbaar en dient ook een zekere nadruk en gewicht te krijgen. Tegelijkertijd ontstaat echter daardoor het gevaar dat Piaget's systeem *te* theoretisch en conceptueel, *te* ingewikkeld gaat lijken. Om het evenwicht tussen empirisch fundament en theoretisch systeem te hervinden, is dan ook een even uitvoerige weergave van het experimentele werk noodzakelijk.

Het leek ons zinvol deze twee aspecten van het werk afzonderlijk aan de orde te stellen. In dit hoofdstuk zullen we de begrippen en de theorie verantwoorden, in het volgende deel de onderzoeken de theorie laten verhelderen en de plaats geven die haar toekomt, nl. interpretatie te zijn van de werkelijkheid. Begrippen en feiten zijn in Piaget's werk zo nauw met elkaar verweven, dat deze successieve weergave het bezwaar oproept dat het beeld van Piaget's systeem vertekend dreigt te worden. Het bezwaar dat de theorie te ijl en de experimenten te weinig-zeggend lijken te zijn. De omvang echter van zowel het theoretische als experimentele werk dwingen tot de praktische keuze van de successieve weergave zoals hierboven gesteld.

In dit hoofdstuk willen wij allereerst ingaan op de wortels van Piaget's adaptatietheorie (§ 1) en de grondbegrippen nader uitleggen (§ 2). Na een behandeling van de door Piaget gevolgde onderzoeksmethodiek (§ 3), volgt dan tweemaal een voorlopige schets van de vier onderscheiden ontwikkelingsperioden, eenmaal vanuit psychologisch standpunt (§ 4), eenmaal vanuit het standpunt van de logica (§ 5). In het tweede deel van deze studie zal deze indeling in perioden terugkomen, waar aan elke periode een apart hoofdstuk gewijd is. Een expliciete uiteenzetting van de toegepaste logica vindt plaats in de daaropvolgende paragraaf (§ 6), waarbij een meer principiële benadering van de verhouding tussen psycho-

logie en logica aansluit (§ 7). Deze uiteenzetting van de grondbegrippen en grondproblemen van de ontwikkelingspsychologie van de intelligentie sluit dan met in het kort het probleem van de verhouding tussen intelligentie en affectiviteit te stellen (§ 8).

§ 1. Het functionalisme van Claparède en Piaget

Na zijn eerste studies over het logisch denken van het kind en de daarmee corresponderende werkelijkheidsopvatting, neemt Piaget een aantal detail-studies ter hand, die op een bepaald moment geresumeerd en voorlopig afgesloten worden door zijn 'La psychologie de l'intelligence', geschreven in 1947 als samenvatting van een serie voordrachten aan het Collège de France in 1942. Hij heeft dan inmiddels in een aantal afzonderlijke studies de observationele en experimentele basis gelegd voor een uitgewerkter en definitiever opvatting van de intelligentie.

Achtereenvolgens verschenen de drie werken over de ontwikkeling van de eerste twee levensjaren en de ontwikkeling van symbool, imitatie en spel. Verder twee nauw met elkaar samenhangende werken over het ontstaan van het getalbegrip in samenhang met het logisch denken. De toenemende plaats die de formele logica in het werk gaat innemen wordt afzonderlijk verantwoord in het werk 'Classes, relations et nombres', dat later zal opgaan in de 'Traité de Logique' die in 1949 verschijnt. De boeken over het begrip tijd, de samenhang van snelheid en beweging, de voorstelling van de ruimte en het spontaan gebruik van geometrische begrippen hangen samen met de na 1947 verschenen studie over het begrip toeval en de ontwikkeling van het logisch denken zelf in de twee werken: 'La genèse des structures logiques élémentaires' en 'De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent'.

In de eerste periode, zoals wij die in het vorige hoofdstuk schetsten, wordt nog weinig expliciet gesproken over intelligentie. Het denken van het kind, het logisch denken, valt immers niet noodzakelijkerwijze samen met de intelligentie. Piaget sluit zich in deze nauw aan bij de gedachten van zijn leermeester Claparède, die in enkele kernachtige en strijd bare artikelen het standpunt van de functionele psychologie verdedigde en in dat perspectief een studie aan het intelligentieprobleem wijdde.

Voor een juist begrip van Piaget's opvatting lijkt het nuttig in het kort eerst Claparède aan het woord te laten.

In de geest van zijn voorgangers Comenius, Rousseau, John Locke, Herbart en zijn tijdgenoten W. James en J. Dewey, meent Claparède dat de opvoeding functioneel moet zijn: de opvoeder moet de behoefte van het kind, zijn belangstelling, interesse of wil om een bepaald doel te bereiken als hefboom gebruiken om het kind te laten doen wat hij als opvoeder wil. Een opvoeding die als uitgangs-

punt de behoefte van het kind neemt, leidt tot een theorie over de opvoeding die niet alleen een psychologie van behoeften veronderstelt, maar het opvoedkundige handelen vervolgens ook zal baseren op deze psychologie, om tenslotte de pedagogiek als wetenschap van het opvoedkundig handelen te definiëren als toepassing van deze functionele psychologie¹. Claparède doet dit nadrukkelijk en in alle consequentie: 'Je voudrais ici... esquisser à grands traits les fondements de la psychologie sur laquelle il s'agit d'asseoir l'édifice de l'éducation. C'est une psychologie biologique...'² Het functionalisme in de psychologie bestudeert de psychische verschijnselen niet in en om zichzelf, niet zoals ze verschijnen zonder meer, maar vat de gedragingen principieel op in functie van behoeften en interessen, met het oog waarop juist deze gedragingen verschijnen.

Claparède heeft zijn functionele theorie in een tiental psychologische wetten vastgelegd, waaraan de psychische gedragingen gebonden zijn. Grondprincipe is de auto-regulatie: elk levend organisme is een systeem dat er naar streeft in werking te blijven. Verstoring van het innerlijk (physico-chemisch) evenwicht roept de handelingen op die voor het herstel noodzakelijk zijn. Het leven zelf is dan inderdaad te definiëren als een eeuwig herstel van een eeuwig verbroken evenwicht. De verbreking nu van dit organisch evenwicht is wat Claparède 'besoin', behoefte noemt. Hieruit volgt dan zijn 'wet van de behoefte': elke behoefte streeft er naar die reacties uit te lokken die de behoefte kunnen bevredigen. Waaruit geconcludeerd wordt: de activiteit wordt altijd opgeroepen door een behoefte.³

Toegepast op de intelligentie⁴, moet derhalve de definitie van de intelligentie per se antwoord geven op de vraag 'wat is de rol, de taak, de functie van de intelligentie?' Welnu, de intelligentie beantwoordt aan een behoefte, die ontstaat wanneer het individu niet aangepast is aan de milieuomstandigheden. Intelligentie is een adaptatie-instrument dat in het adaptatieproces betrokken wordt wanneer de andere adaptatieinstrumenten, instinct en gewoonte, verstek moeten laten gaan. Intelligentie treedt op wanneer een reactie op een nieuwe situatie gevraagd wordt, instinct en gewoonte hebben steeds betrekking op reeds bekende situaties.⁵ Intelligentie is geen verbeterde uitgave van de instincten of gewoonten, het is een nieuwe methode waardoor het organisme zich aan de omgeving aanpast.

In dit aanpassingsproces onderscheidt Claparède drie fasen of bewerkingen: de vraag — de hypothese — de controle of verificatie van de hypothese. De vraag ontstaat indien het probleem bewust gevat wordt, de vraag oriënteert de hypothesevorming al in een bepaalde richting. Indien de behoefte niet via de weg van het instinct of de gewoonte bevredigd kan worden ontstaat de bewustwording van deze behoefte in een klare vraag die het zoeken en vinden van middelen richting geeft. Deze middelen hebben aanvankelijk de vorm van hypothesen. Welke hypothese de juiste is en óf de juiste hypothese gevonden wordt hangt van be-

paalde factoren af, b.v. van al datgene wat het subject reeds van het probleem of analoge problemen weet. De oplossing wordt beproefd, en deze controle of verificatie besluit de intelligentie-act. Het subject moet het gevoel hebben dat vraag en hypothese op bevredigende wijze op elkaar sluiten, in harmonie met de totale situatie waarin de vraag ontstaan is zodat de intelligentie-handeling de lacune vult, het evenwicht herstelt.

Aldus in grote trekken Claparède's opvatting over de intelligentie.

In het algemeen is Piaget, zeker in zijn eerste periode, het met deze opvatting eens. Zijn studie over de taal als expressie van de kinderlijke logica, begint ook nadrukkelijk met de vraag welke de behoeften zijn die een kind bevredigen wil door te praten.

Claparède definieert de intelligentie als volgt: 'la capacité de résoudre par la pensée des problèmes nouveaux'.⁶ Op twee punten in deze definitie valt de nadruk. Ten eerste op het feit dat 't steeds gaat om *nieuwe* problemen. Er zijn natuurlijk vragen waarop het antwoord onmiddellijk kan volgen, zonder hypothese, zonder zoeken, zonder toetsing. Als ik een zwarte vlek op tafel zie, zo legt Claparède uit, dan kan ik wel de vraag stellen 'wat is dat?', maar het is geen eigenlijke vraag, want het antwoord volgt onmiddellijk: 'een inktvlek'. Bij dit soort vragen, waar zoeken noch hypothese een rol spelen, zien we de authentieke intelligentie niet aan het werk. Het antwoord volgt automatisch uit geheugen, herinnering en ervaring. Wellicht is deze ervaring tot stand gekomen doordat indertijd een werkelijke intelligentieact heeft plaatsgevonden, nu is het antwoord geen blijk meer van reële, werkelijke — ook in de zin van „aan het werk zijnde” — intelligentie. Per definitie spreken we eerst dan van intelligentie als de vraag zich richt op iets nieuws en daardoor aanleiding geeft tot onderzoek en hypothesevorming. Dit onderzoek heeft betrekking op eventuele middelen om het probleem op te lossen en deze verschijnen mentaal als hypothesen. De hypothesen zijn het resultaat van de verbeeldingskracht, vervolgt Claparède, en worden gericht door de aard van de vraag, maar ook door de ervaringen van het subject. Hoe besluit het subject nu tot de juiste hypothese? Claparède meent dat de psychologie hier nog maar weinig van af weet. In oudere handboeken wordt 't wel eens voorgesteld alsof deze verificatie de vorm van een syllogisme aanneemt, maar het syllogisme lijkt niet een adequate weergave van de werkelijke psychische denkactiviteiten. Eerder lijkt deze verificatie de vorm aan te nemen van een implicatie: 'als... dan', die vaak experimenteel na te gaan is, als bij moeilijker opgeven de denkoperaties expliciet gesteld moeten worden.

Het tweede punt in Claparède's definitie dat aandacht verdient, is dat het denken hier wordt gezien als een werktuig van de intelligentie. 'La pensée se distingue de l'intelligence en ceci, qu'elle n'en est qu'un outil'⁷. Het denken is niet steeds intelligent, hoeft niet steeds intelligent te zijn, in de zin van: medewerken tot een

oplossing van nieuwe problemen. Als instrument van de intelligentie speelt het denken zijn rol in de fase van de hypothese-toetsing, waarin het in het algemeen de vorm aanneemt van de implicatie 'als-dan'. Piaget formuleert dit als volgt: 'l'activité logique n'est pas toute l'intelligence. On peut être intelligent sans être très logique. Les deux fonctions essentielles de l'intelligence, celle d'inventer des solutions et celle de les vérifier, ne s'entraînent pas nécessairement l'une l'autre: la première participe de l'imagination, la seconde seule est proprement logique. La fonction de la logique, c'est donc la démonstration, c'est la recherche de la vérité'.⁸ Deze behoefte aan verificatie echter ontstaat niet vanzelf, ja ontstaat in de ontwikkeling van de intelligentie zelfs vrij laat, benadrukt Piaget. Aanvankelijk stelt het denken zich uitsluitend in dienst van de onmiddellijke bevrediging van het subject en houdt zich nog verre van het zoeken van de waarheid. Het spel van het kind laat deze tendens heel duidelijk blijken. De situatie is die zoals Freud ze bedoelde weer te geven met de oppositie van de begrippen 'Lustprinzip' en 'Realitätsprinzip'. Voor de egocentrische 'croyance' bestaat geen verificatie. De dingen zijn zoals het kind ze denkt, wenst, wil. De enige die ongelijk kan hebben is derhalve de realiteit, niet het kind! De ervaringen die het kind opdoet worden geassimileerd aan de egocentrische schema's (relatief zelfstandige handelings- of denkgehele die essentieel vatbaar zijn voor generalisatie). In zekere zin is het kind ongevoelig voor de realiteit, 'imperméable à l'expérience'.⁹ Ook al heeft het kind tegen 6/7 jaar nooit mensen bergen zien opwerpen of meren zien graven, in zijn artificialistische verklaringen verlengt het eenvoudig op verbale en verbeelde wijze reële ervaringen die het heeft gehad: een man die een kuil graaft of een metselaar die een muur bouwt. Dit wil zeggen: vanzelf, vanuit de dingen zelf dringt zich deze behoefte aan verificatie niet aan het kind op. Hoe ontstaat deze behoefte aan verificatie dan wèl, als aanvankelijk alles het kind weerhoudt van het zoeken naar de objectieve waarheid? 'C'est assurément le choc de notre pensée avec celle des autres qui produit en nous le doute et le besoin de prouver.'¹⁰ De sociale behoefte om onze gedachten aan anderen mee te delen, anderen te overtuigen, ligt aan de basis van de behoefte tot verificatie. Het denken in dienst van de intelligentie is aldus een product van de totale ontwikkeling van het kind, en Piaget's werk heeft mede zich tot taak gesteld deze ontwikkeling, waarvan wij volgens Claparède nog zo weinig weten, te onderzoeken.

Waarın Piaget echter niet met Claparède overeenstemt, is het gebruik van het begrip 'besoin' als hoeksteen van de psychologie. In het algemeen wordt Claparède's theorie met instemming door Piaget naar voren gehaald als richtinggevend voor zijn eigen opvatting. Tegelijkertijd bevat Piaget's assimilatie-accommodatietheorie kritiek en correctie op Claparède's standpunt.

Niet de behoefte, maar de assimilatie, zo stelt Piaget is het 'fait premier de la vie psychique'¹¹.

Waarom? De theorie van vraag-hypothese-verificatie lijkt aantrekkelijk en eenvoudig. Toch vertoont deze opvatting twee zwakke punten:

— in de eerste plaats: als de behoefte de motor van alle activiteit is, hoe weet zij dan de middelen, m.n. de bewegingen zo te oriënteren dat 't doel bereikt wordt, en zelfs nieuwe middelen te kiezen als de aanvankelijke falen. Claparède heeft dit probleem zelf gezien en er diepgaande aandacht aan geschonken. Piaget meent dat de vraagstelling in een impasse raakt, omdat behoefte en handeling van elkaar losgemaakt en tegenover elkaar geplaatst worden. Wat is n.l. het merkwaardige bij de allereerste ontwikkeling van de zuigeling? Dat het zuigen niet door behoeften georganiseerd wordt, maar vrijwel onmiddellijk na de geboorte begint, d.w.z. als de honger en dorst zich nog niet kunnen gemeld hebben. De behoefte om te zuigen zien we ontstaan dóór de activiteit van het zuigen zelf! Behoeft is niet iets wat op zich zelf aanwezig is, onafhankelijk gedacht kan worden van een globaal functioneren: 'le besoin est l'expression d'une totalité momentanément inachevée et tendant à se reconstituer, c'est-à-dire précisément ce que nous appelons un cycle ou un schème d'assimilation' ¹². De assimilatieschema's zijn dus het eerste en meest fundamentele in de ontwikkeling.

— een tweede moeilijkheid ligt hierin dat de behoeften aanvankelijk wel duidelijk aanwijsbaar aan het lichaam gebonden lijken en als zodanig als intermediair tussen het fysiologische en het psychologische beschouwd kunnen worden, maar zeker vanaf het derde stadium (0;3—0;8) steeds meer van functionele orde gaan zijn. We zien behoeften om te horen, te zien, te spelen, te imiteren, te praten, d.w.z. dat de voornaamste drijfveer van de ontwikkeling zo iets moet zijn als behoefte om de dingen te incorporeren in de subjectieve schema's. Hetgeen niets anders betekent dan dat de assimilerende activiteit als het meest fundamentele verschijnsel beschouwd moet worden.

Wat Piaget ongetwijfeld het meest getroffen heeft als basisverschijnsel van leven en beleven is de herhaling. Assimilatie is dan eigenlijk ook niets anders dan dit: 'la tendance à la répétition des conduites et à l'utilisation des objets externes en vue de cette répétition'. ¹³

Op drie argumenten moge de opvatting van de assimilatie als basisfenomeen steunen:

- met 'assimilatie' wordt een proces aangeduid dat zowel aan het organische als psychische leven gemeenschappelijk is. Als begrip heeft het een plaats in psychologie en biologie. Er zijn gedragingen die beide assimilatie-aspecten laten zien, waarbij dan het detail fysiologisch, de totaalreactie als psychologische assimilatie opgevat kan worden.
- het begrip assimilatie laat de herhaling als oer-fenomeen van het psychisch leven naar voren treden. Waarom herhaalt het kind steeds wat het ervaren

heeft, zo zelfs dat we bijna mogen stellen dat wat niet herhaald wordt, niet ervaren en niet beleefd werd. Begrijpelijk wordt deze herhaling eerst als het gerepeteerde gedrag zelf functionele betekenis heeft, voor 't subject waarde betekent. En deze waarde kan nergens anders vandaan komen dan van het functioneren zelf.

- het begrip assimilatie sluit van 't eerste begin af het herhalingsmechanisme in, dat element waardoor activiteit zich van passieve gewoontevorming onderscheidt: de coördinatie tussen het oude en het nieuwe. De oude schema's nemen door assimilatie nieuwe momenten in zich op waardoor een onafgebroken vernieuwing of genese mogelijk wordt.

Tenslotte wijst Piaget er op dat het invoeren van het begrip assimilatie nog geen verklaring is van de assimilatie en dat het begrip dus zuiver descriptief gezien moet worden. Elke verklaring overigens zal steeds tweeledig moeten zijn: biologisch zowel als psychologisch. In de vraag naar de wetenschappelijke verklaring echter van de ontwikkeling, komen methodologische problemen aan de orde zoals de deductie en de betekenis van de verklaringsmodellen. Daar zal eerst op een later tijdstip op ingegaan kunnen worden.

§ 2. Adaptatie, structuur en functie

Zoals Claparède en Piaget hun theorieën ontwikkelen, roepen zij steeds duidelijker vragen op naar de psychologie als wetenschap, naar de verhouding psychologie en biologie, van psychologie en logica. Alvorens echter op deze vragen nader ingegaan kan worden, moeten we Piaget's theoretische denkbeelden nauwkeuriger kennen. Daartoe wenden we ons tot zijn intelligentiepsychologie zelf. Aansluitend aan Claparède stelt Piaget het volgende: elk gedrag, of dit nu een naar buiten ontplooid of in het denken verinnerlijkte handeling is, verschijnt als adaptatie of, beter nog, als readaptatie. Het subject handelt slechts wanneer het een behoefte voelt, d.w.z. indien het evenwicht tussen organisme en milieu tijdelijk verbroken is, terwijl de handeling juist het evenwicht wil herstellen, d.w.z. het organisme readapteren. Van de veelsoortige uitwisseling tussen buitenwereld en subject is dat wat we 'gedraging' noemen dus een bijzonder geval. Zoals de fysiologische uitwisseling van materiële orde is en een interne verandering van de betreffende objecten veronderstelt, zo zijn de 'gedragingen' van functionele orde. Zij voltrekken zich op steeds groter wordende afstanden, zowel in de ruimte als in de tijd, alsook via steeds complexer wegen (omweg, terugkeer op uitgangspunt, enz.).

Zoals er dus fysiologische adaptatieprocessen bestaan, bestaan er functioneel-psychologische adaptatiegedragingen. Deze gedragingen vertonen zelf twee aspecten: een affectief en een cognitief aspect. Op de verhouding van deze twee

aspecten zullen we verderop in dit hoofdstuk terug komen. Hier is vooral van belang te benadrukken, dat het gaat om aspecten en gedragingen. Alle gedrag is adaptatief en alle gedrag kent dit cognitieve aspect. Het begrip 'cognitief' is vanzelfsprekend ruimer dan het begrip 'intelligent'. Het cognitieve aspect van de gedragingen impliceert ook de waarneming, de gewoontevorming, de sensomotoriek, terwijl de intelligentie die cognitieve structuur is waarnaar alle structuren als waarneming, gewoonte, sensomotoriek, voorstellingsleven tenderen¹⁴. Cognitief is de relatie tussen subject en object in zoverre het subject 'zich iets eigen maakt, iets in zich opneemt, assimileert'¹⁵.

De intelligentie is niet een isoleerbare categorie, niet een structuur te midden van andere, maar de evenwichtsvorm waarnaar alle structuren tenderen. Wij zullen de vorming van de intelligentie moeten nagaan te beginnen bij de waarneming, de gewoontevorming en de elementaire sensomotorische mechanismen. Piaget's opvatting van de intelligentie is wezenlijk dynamisch en wezenlijk genetisch. Tussen de hogere en lagere intelligentiestructuren veronderstelt hij een radiale continuïteit. Intelligentie is niet iets dat op een bepaald moment in de ontwikkeling van het kind ontstaat. Alle gedragingen zijn wezenlijk adaptatie- of re-adaptatieprocessen. Van het begin af zijn alle gedragingen intelligentie-gedragingen, voorzover en in de mate waarin zij tenderen naar een uiteindelijk evenwicht. Op elke leeftijd is het kind anders intelligent dan de volwassene, d.w.z. zijn adaptatieve evenwicht is mobiel en progressief. Reeds in het vorige hoofdstuk werd gesteld, hoe onder druk, vooral van de leeftijdsgenoten, de intelligentiestructuren zich moeten wijzigen tot aangepaste, reversibele structuren. Hoewel het kind dus steeds anders aangepast is, en een kind van één jaar anders intelligent is dan een kind van 5 of 10 jaar, toch kunnen we met recht van alle drie kinderen zeggen dát zij intelligent zijn, aangepaste gedragingen vertonen 'overeenkomstig hun leeftijd', ja zelfs *even* intelligent zijn. Het is dus kennelijk zo, dat er iets is in de intelligentie dat verandert, en iets dat hetzelfde blijft. Of beter gezegd: de intelligentie blijft al veranderend hetzelfde. Deze tegenspraak is slechts te begrijpen door het onderscheid van structuur en functie te introduceren. De functie van de intelligentie blijft steeds gelijk, de structuren veranderen, ontwikkelen zich tot dat punt waar we kunnen zeggen dat de structuren in evenwicht zijn.

In de opeenvolgende structuren valt een wetmatigheid te ontdekken: de opeenvolging gehoorzaamt aan een ontwikkelingspsychologische wet. Feitelijk is Piaget's werk een uitvoerige demonstratie van deze wet: elke structuur vertoont een uitgebreider en stabielere evenwicht dan op de voorgaande ontwikkelingstrap. Stabilisering van het evenwicht verloopt genetisch rechtevenredig met de toename van de reversibiliteit van de structuren.

Al enkele malen werd het begrip evenwicht gebruikt. In het vorige hoofdstuk is dat al ter sprake gekomen. We willen het nu nog even releveren om er in de

paragraaf die de ontwikkelingsstadia vanuit logisch standpunt beziet, definitief op terug te komen. Wat Piaget met dit begrip 'evenwicht van het denken' wil aanduiden is die functie waardoor het kind in staat is tegelijkertijd meerdere aspecten van één probleem te overzien, en deze aspecten zodanig met elkaar in verband te brengen, dat het het probleem op adequate wijze weet op te lossen, d.w.z. op een wijze die de toets van de logica kan doorstaan. Het ontwikkelingsproces van niet-logisch naar logisch denken duidt Piaget aan als 'équilibration'. Het eindstadium van het natuurlijke ontwikkelingsproces van het denken, het volwassen denken, is immers geen absoluut eindpunt. Alle structuren die wij tijdens de ontwikkeling beschrijvend identificeren en van elkaar kwalitatief onderscheiden, zijn relatieve evenwichten. Wat belangrijk is in deze successie van stadia is de kwalitatieve verandering van het denken van niet-logisch naar logisch. Vergelijken we de eerste en tweede periode (tot 7/8 jaar) met de derde en vierde periode (7/8 - 14/15 jaar) dan is het verschil logisch — niet-logisch wel duidelijk met betrekking tot het denken van het kind. De vraag is het hoe en waarom van deze ontwikkeling te beschrijven en te verklaren. Dit ontwikkelingsproces vat Piaget samen onder het begrip 'équilibration', dat dus vooral dit op-weg-zijn-naar-evenwicht wil uitdrukken. In het verlengde van het volwassen logisch denken ligt de logica, product van dit volwassen denken, als absoluut evenwicht. Het is echter niet zo als zou de ontwikkeling van de intelligentie natuurlijkerwijs dit stadium kunnen bereiken, zij kan er ook niet naar tenderen. De logica, product van de intelligentie, kan slechts een hulpmiddel zijn bij de studie van de intelligentie. Maar voordat de diensten van de logica in overweging genomen kunnen worden, dient de ontwikkeling allereerst psychologisch beschreven te worden. Bij deze beschrijving zijn de begrippen structuur en functie van wezenlijk belang.

De verhouding van structuur en functie wordt duidelijker wanneer wij het feit beschouwen dat de intelligentie erfelijk is ¹⁶. Wat betekent dit immers? Dat intelligentie biologisch-hereditair bepaald is, kan betekenen dat de structuren van de intelligentie gebonden zijn aan de constitutie van ons zenuwstelsel en van onze zintuiglijke organen. Zo nemen wij b.v. licht en geluid slechts waar binnen bepaalde grenzen en is het begrip dat wij spontaan van de ruimte hebben, zeker geconditioneerd door onze neuro-somatische organisatie. Deze structurele beperking van onze intelligentie is echter even erfelijk als de mogelijkheid haar te depasseren en b.v. m.b.t. de ruimte tot ontwerpen te komen die de spontane, op grond van onze beperkte organisatie ontworpen beelden verre overtreffen. Ook deze mogelijkheid is aangeboren, maar dan niet in de zin van een overgeërfde structuur (die in niveau's van meer of minder onderscheiden kunnen worden). De activiteit waardoor wij de structuren depasseren is functionele activiteit. De functie van de intelligentie ligt wezenlijk in het verlengde van de verhouding organisme-milieu. Zoals het organisme de functie heeft om het onmiddellijke milieu te structureren,

zo is het de functie van de intelligentie om het niet onmiddellijk gegeven milieu te structureren: '(la) fonction (de l'intelligence) est de structurer l'univers comme l'organisme structure le milieu immédiat' ¹⁷. De overeenkomst van alle organismen ziet Piaget wezenlijk in dit functionele moment. Structureel mogen er enorme verschillen zijn, niet alleen tussen dier en mens, maar ook tussen kind en volwassene, functioneel is er identiteit. Vandaar dat de biologie de grondslag kan en moet leveren voor elke studie die zich bezig houdt met de verhouding, hoe dan ook, tussen twee zijnden, waarvan de een als organisme of subject, de ander als milieu of object aangeduid kan worden.

Wij hebben hier dus duidelijk te maken met een bewuste poging alle levensverschijnselen op één noemer terug te brengen: de functionele adaptatie, die in principe bij alle levensvormen invariant is, en tegelijkertijd open oog te houden voor alle verschijnselen, hoe klein of groot deze ook mogen zijn tussen de verschillende adaptatievormen onderling: de variabele adaptatiestructuren.

Hoe onze uiteindelijke waardering ook zal blijken te zijn, het is goed nu vast te stellen dat Piaget deze theoretische synthese, waardoor alle levensverschijnselen in principe vanuit één theorie verklaarbaar zouden worden, zich ten doel gesteld heeft.

Als theorie van de interactie tussen subject en object heeft de psychologie volgens Piaget haar wortels zonder meer in de biologie. Vanuit de biologie wordt ons één zijde duidelijk van de interactie, nl. de functionele kant, die in alle organische, en intellectuele structuren aanwezig is.

Beschrijving van de 'functionele invarianten' is dan voor Piaget ook een eerste hoofdstuk in zijn psychologie.

De twee meest algemene biologische functies, de twee grote functionele invarianten zijn de organisatie en de adaptatie. De adaptatie met zijn twee aspecten: transformatie van het milieu in functie van het organisme en transformatie van de georganiseerde schema's in functie van het milieu. Wij leerden ze reeds kennen onder de termen assimilatie en accommodatie. Zij hangen onverbrekkelijk samen en hun verhouding is een evenwichtsverhouding: 'L'adaptation et un équilibre entre l'assimilation et l'accommodation' ¹⁸.

Adaptatie en organisatie zijn twee complementaire processen van één mechanisme. Organisatie is het interne aspect van de cyclus zoals de adaptatie het externe aspect betekent.

Hoe verder echter de ontwikkeling m.n. de ontwikkeling van de intelligentie voortschrijdt, hoe minder de ontwikkeling verklaarbaar blijkt door de biologische evenwichtsmechanismen alléén.

Op de eerste plaats zien we dat het adaptatieve evenwicht dat we intelligentie noemen, van andere structuur is dan de organische aanpassing. Organische adaptatie is materiele interpenetratie op fysisch-chemisch plan. Psychisch leven be-

gint bij functionele uitwisseling tussen organisme en milieu. Piaget formuleert het verschil tussen zuiver organisch en beginnend psychisch leven aldus:

'... à l'interpénétration directe de l'organisme et du milieu, se superposent, avec la vie mentale, des échanges médiats entre le sujet et les objets, s'effectuant à des distances spatiotemporelles toujours plus grandes et selon des trajets toujours plus complexes'^{18a}. De toenemende distantie en complexiteit der uitwisselingsprocessen is dus de definitie van de ontwikkeling van de intelligentie. Of zelfs nog scherper toegespitst: als we vragen waarnaartoe deze ontwikkeling van de intelligentie zich ontwikkelt, moeten we antwoorden: naar de intelligentie. De organische adaptatie (fysico-chemische, kinaetische processen) leidt slechts tot een onmiddellijk, en dus beperkt evenwicht. Beginnend bij de elementaire cognitieve processen (waarneming, gewoontevorming, geheugen) zien we dat de intellectuele processen zich ontwikkelen via voorstelling en concrete operaties tot het formele denken, waarin het aanvankelijk zo labiele evenwicht geëvolueerd is tot een mobiel en permanent evenwicht. Het kenmerk waardoor deze uiteindelijke evenwichtsnormen als van hogere orde en als ontwikkelingseindpunt getypeerd mogen worden, is de reversibiliteit. De intelligentie wordt aldus gedefinieerd door zijn ontwikkeling, door de richting waarin zij zich ontwikkelt: de reversibiliteit der mobiele structuren. Dit einddoel is relatief. Een volkomen reversibiliteit, een volkomen evenwicht dus, kan de mens niet bereiken in zijn denken. Hij kan dit einddoel slechts als opgave axiomatisch uitdrukken: in de formele logica.

Zo zien we dus dat in de mate waarin de ontwikkeling van de intelligentie voortgaat, bij de verklaring van de adaptatieprocessen steeds meer een beroep op de formele logica zal worden gedaan. De logica is de axiomatiek van de evenwichtsprocessen van het denken, terwijl de psychologie de daarmee corresponderende empirische wetenschap is. De logica is aldus de spiegel van het denken en alleen al in deze formulering ligt opgesloten wat Piaget telkenmale met nadruk naar voren brengt: het is niet zo dat de logica de problemen van de psychologie zou kunnen oplossen. Wel kunnen vanuit de logica problemen aan de psychologie gesteld worden m.n. het grote probleem: hoe ontstaan in de ontwikkeling van het kind de structuren op een zodanige wijze dat de tendentie naar reversibiliteit duidelijk blijkt?

Het is hier niet de plaats om op de verhouding van psychologie en logica in te gaan. Wel zullen wij op dit vraagstuk moeten terugkomen, daar elke psychologie die in de volwassen intelligentie het logisch redeneren als belangrijk kenmerk ziet, zich voor deze vraag gesteld weet. Op dit moment is het slechts belangrijk te constateren dat het zwaartepunt van Piaget's opvattingen gaat verschuiven. De intelligentie is van nature biologisch zowel als logisch, zo stelt hij. Het biologische aspect zagen we naar voren komen in de omschrijving van de functionele invarianten. Het logisch aspect nu gaat zichtbaar worden in de variabele structuren.

Zoals de intelligentie in zijn functionele aspect helemaal biologisch is, zo is zij tegelijkertijd van begin-tot-eindstadium logisch. Als de intelligentie gedefinieerd wordt in termen van een op-weg-zijn-naar-dit-eindstadium, dan moeten de structuren kenmerken vertonen die te definiëren zijn van uit dit eindstadium, en tegelijkertijd vanuit dit eindstadium in zijn axiomatisch-gereflecteerde vorm: de logistiek.

Vandaar dat het voor Piaget van wezenlijk belang is om aan te tonen dat er nu werkelijk functionele continuïteit is tussen de verschillende structurele niveaus, dat de natuur evenmin als de intelligentie, in haar genese een sprong maakt. Het is daarom dat hij zich wendt tot de ontwikkeling van de eerste twee jaren van het kind en deze aan een nauwkeurige en systematische observatie onderwerpt. De feiten die in deze tweedelige studie verzameld worden, liggen in het kader van de opgeworpen vraagstelling, de geanticipeerde theorie, en vormen tegelijkertijd vele van de meest hechte bouwstenen van deze theorie.

De vraag naar de verhouding van feit en theorie die in deze laatste opmerking over Piaget's doeleinden vervat ligt, moeten wij ter beantwoording overlaten aan de meer methodologisch gerichte beschouwingen ¹⁹, hier is slechts van belang te signaleren dat na de eerste meer oriënterende studies over de ontwikkeling van denken en werkelijkheidsopvatting van het kind, nu het probleem van de ontwikkeling van het denken van het kind duidelijker gesteld wordt als de ontwikkeling van de intelligentie van het kind. Daardoor worden niet alleen de biologische wortels, maar ook het bladerdak van de logica duidelijker zichtbaar.

1935 menen wij daarom als het begin van een nieuwe periode te kunnen karakteriseren:

1. Duidelijker dan te voren treedt de intelligentie van het kind als studieobject naar voren. Het denken zelf wordt meer als een instrumentaal middel gezien van de intelligentie en treedt derhalve terug op een tweede plan, waar de verhouding tussen het praktische handelen en het denken zuiverder gesteld en beschouwd gaat worden.

2. De intelligentie-structuren worden in deze tweede periode opnieuw gedefinieerd. Van de eerste periode mogen we zeggen dat de structuren vooral verbaal gedefinieerd werden. Piaget sprak van egocentrisme, syncretisme, juxtapositie, precausaliteit, animisme, artificialisme, intellectueel realisme, objectiviteit en reciprociteit van het denken, waardoor deze termen zuiver descriptief bleven en de psychische verschijnselen trachtten te omschrijven zoals zij werden aangetroffen. Nu echter de genetische opvatting van de intelligentie centraal komt te staan, nu deze intelligentie vanuit het eindstadium gedefinieerd wordt, zien we de omschrijvingen en termen veranderen. In het vervolg wordt gesproken van pre-operatoire intelligentie, concrete operaties, formele operaties en het hypothetico-deductieve denken.

De structuren van de intelligentie worden van nu af beschreven in termen van de evenwichtstheorie en de logische algebra. Deze nieuwe omschrijvingen zijn niet in tegenspraak met de vroegere definities, maar Piaget meent in de nieuwe terminologie het wezenlijke van de structuren beter, exacter tot uitdrukking te kunnen brengen. De aandacht gaat zich nu nog scherper toespitsen op de onderscheiden structuren. Van vele kanten, via talloze experimentele situaties worden ze steeds indringender benaderd. De detailstudies over de verschillende onderwerpen ontstaan, die dan de feitelijke grondslag moeten vormen voor de theoretische constructie.

3. De verklaring van de ontwikkeling van de intelligentie berustte in de eerste periode op de sociale interactie: reciprociteit door de 'choc des opinions'. 'La capacité d'objectivité dépend elle-même de la socialisation de la pensée, puisque nous n'avons pas d'autre critère d'objectivité que l'accord des esprits' ²⁰.

Duidelijker dan welke studie ook staat 'Le jugement moral chez l'enfant' op dit standpunt, dat de objectiviteit van het morele oordeel wezenlijk afhankelijk is van de sociale coöperatie.

In de tweede periode bereidt Piaget een wezenlijke andere verklaring van de ontwikkeling van de intelligentie voor dan hij in de voorafgaande perioden naar voren brengt. In zijn 'Psychologie de l'intelligence' tracht hij de factoren socialisatie en equilibratie nog gelijk gewicht te geven met enige voorkeur voor de socialisatie.

Later echter, in de derde periode, die in 1955 begint met de oprichting van het 'Centre international d'Epistémologie génétique', ontwikkelt zich zijn theoretische verklaringswijze op een wijze die reeds in de tweede periode zijn schaduwen vooruitwerpt.

In de derde periode heet het onomwonden: de logische structuren in het gedrag zijn niet het resultaat van aanleg ('structures innées'), noch van ervaring ('propriétés découvertes par expérience dans les objets'), noch van sociale (of linguïstische) structuren, noch van het samengaan van twee of meer van deze afzonderlijke factoren, (die, hoewel onderling afhankelijk toch niet op elkaar te herleiden zijn), maar van een fundamenteeler, eveneens onherleidbare factor: de equilibratie. Deze is algemener dan de eerste drie, is een voorwaarde voor hun interactie en voor ieder afzonderlijk, maar brengt zijn eigen wijze van verklaren mee ²¹.

Hiermee begint Piaget's oude ideaal duidelijk werkelijkheid te worden. Alle gedragingen kunnen niet alleen in dezelfde termen beschreven, maar tegelijkertijd uit één principe verklaard worden.

Over het verklaren in de psychologie heeft Piaget dan ook een aparte studie gemaakt. Voor een juist begrip van zijn psychologie is deze belangrijk, reden waarom wij menen er explicieter op terug te moeten komen.

§ 3. De 'klinische methode' in de ontwikkelingspsychologie

In de wetenschappelijke psychologie is de vraag naar de methoden van beschrijving, onderzoek en theorie-vorming nog steeds een actueel discussiepunt. Deze discussie concentreert zich rond de vraag wanneer wij in de psychologie kunnen zeggen, dat we 'een feit geconstateerd' hebben, welke de methode is om tot het constateren van feiten te komen en hoe deze feiten zijn te coördineren tot een verklarende theorie.

Om Piaget's plaats in deze discussie van meet af aan te verduidelijken, willen wij op deze discussiepunten reeds nu iets nader ingaan. In zekere zin lopen wij daarmee vooruit op de evaluatie, zoals die in het derde deel van deze studie aan de orde komt. Het lijkt anderzijds echter nu al noodzakelijk Piaget's onderzoeksmethode, de zgn. 'klinische methode' te laten contrasteren met de gebruikelijke opvattingen in de psychologie. Piaget heeft immers, hoewel teruggrijpend op ervaringen van andere psychologen en klinici, op oorspronkelijke wijze de klinische methode als *experimentele* in de ontwikkelingspsychologie geïntroduceerd. Het verschil met de meer gangbare methoden van experimenteel onderzoek zou te weinig in het oog springen als wij niet nu reeds de aandacht op deze karakteristiek vestigden, om er overigens in het deel 'Evaluatie en critiek' nader op terug te komen.

Psychologie is een ervaringswetenschap, een geheel van kennis, die het resultaat is van een systematisering van ervaringsgegevens betreffende het psychische. Zoals bekend, is er vrijwel geen definitie van psychologie die de psychologen tot overeenstemming heeft kunnen brengen. Ook de hierboven gegeven omschrijving zou op de interpretatie van bijna alle termen aanleiding kunnen worden tot diepgaande meningsverschillen. Eén overtuiging zou bij alle beoefenaars van de psychologie stand weten te houden: dat psychologie een ervaringswetenschap is. Wat ieder onder ervaring, wetenschap en wetenschappelijke ervaring verstaat zou echter weer blijken nog maar weinig gemeenschappelijks te hebben.

De discussies betreffen op de eerste plaats het object van de psychologie. Niet alleen is er de vraag wat dit object is, wat 'psychisch' is, maar ook de vraag, welke plaats de definitie van dit object inneemt bij de definitie van de psychologie als wetenschap. Zoals er de neiging is de methode als eerste criterium van wetenschappelijkheid naar voren te schuiven, zo is er ook een stroming die er de nadruk op legt, dat elke wetenschap primair bepaald wordt door zijn object en dat uit een nadere beschouwing van het object, van het doel waartoe het object bestudeerd wordt en van datgene wat we van het object willen weten, de methode rechtstreeks valt af te leiden.

Deze beschouwingswijze lijkt een duidelijke reactie te zijn op het standpunt dat er eigenlijk maar één echte, ware wetenschappelijke methode is: de natuurweten-

schappelijke methode. De gegevens, de ervaringen worden in dat geval verzameld op een wijze die zo veel mogelijk lijkt op de weg, die in de experimentele natuurkunde gegaan wordt, de systematisering bestaat dan uit de wiskundige bewerking van deze kwantificeringen. Een wezenlijk onderscheid tussen natuurwetenschappen en menswetenschappen wordt in deze opvatting niet gemaakt. De spanning tussen object en methode wordt in deze objectiverende wetenschapsbeoefening slechts secundair ervaren: het menselijke werkt complicerend, maar hoeft niet tot een methodisch wezensverschil te leiden. Verdere verfijning van de objectieve methoden zullen deze complicaties geleidelijk overwinnen.

Tegenover deze opvatting van de 'scientifics' staat de wetenschapsopvatting van de 'existentialists' ²², die de uniciteit van de menselijke persoon als argument naar voren schuiven en op grond daarvan methoden eisen, die opgewassen zijn tegen de veelzijdigheid en complexiteit van het wetenschapsobject dat tegelijkertijd en op unieke wijze subject is. De subjectieve intuïtie wordt door de 'existentialists' gezien als de weg, de enige weg om tot betrouwbare kennis over de mens te komen.

Het is echter hier niet de plaats op deze methodenstrijd en verschil in wetenschapsopvatting als zodanig uitvoeriger in te gaan. Wij zouden er slechts en dat ter verduidelijking van Piaget's plaats in deze, het volgende van willen zeggen.

Het is niet alleen mogelijk binnen de psychologie de mens vanuit een wisselend gezichtspunt te bestuderen (sociale, ethische aspect, intelligentie, karakter, etc.), maar deze beschouwingen tevens te laten variëren wat betreft het model, door middel waarvan hun systematische samenhang wordt voorgesteld. Zoals in een volgende paragraaf zal blijken is het begrip model in de psychologie van zeer groot belang. Het model is a.h.w. het beeld waardoor wij de werkelijkheid ordenen, empirische gegevens systematisch samenvatten in een concreet beeld, dat op een of andere wijze ontleend is aan de werkelijkheid of de wetenschap. Bekend is het model van Freud, waarmee hij de persoon beschreef als een product van de differentiatie van 'Es' en 'Ich'. De Schichten-theorie over de opbouw van de persoon komt tot een hiërarchische indeling van structureel onderscheiden persoonslagen waar steeds een meer 'vitale Seelengrund' en een meer 'personale Oberbau', pathos en logos, tot een verhouding komen, die van implicerend tot antithetisch opgevat kan worden.

Nu is het steeds boeiend de psychologieën te rangschikken naar de verklaringsmodellen, die zij hanteren. Het principe, dat bij een dergelijke indeling toegepast wordt, is veelal een gevolg van het eigen standpunt van de auteur. Zo deelt Haseloff ²³ de psychologieën in twee groepen in naar gelang zij nl. de ontwikkeling primair gerealiseerd zien door een van binnenuit werkende 'Gestaltungskraft' of aan de externe factoren de centrale plaats geven. Om vervolgens zijn eigen opvatting te formuleren in de geest van Stern's convergentieprincipe

als synthese van beide tegengestelde of als tegengesteld beschreven standpunten.

Piaget hanteert een totaal ander criterium bij de indeling van de modellen in de ontwikkelingspsychologie, zoals we nog zullen zien.

Moor²⁴ geeft een indeling die voor ons doel bruikbaar is. Hij geeft niveau's aan waarop een psychologie zich kan bewegen, benaderingswijzen die een eigen model van het psychische poneren en een daarmee corresponderende methode.

1. De causaal-verklarende methode ziet het psychische als gevolgen van daarachter en in de tijd daarvóór liggende oorzaken, spreekt over mechanismen en gewoontevorming als basisfeiten van het psychische en oriënteert zich in model en methode op de exacte natuurwetenschappen.
2. De teleologische verklaring in de psychologie ziet het psychische als uiting van gerichte krachten die een doel nastreven: aandriften, drijfveren, behoeften en motieven, die het subject aandrijven tot uitingen en daden die doelgericht zijn en aldus laten zien dat de grond van het psychisch leven in de immanente doelgerichtheid van alle organische leven besloten ligt. De biologie stelt hier model en methode beschikbaar, de biologische wetenschappen oriënteren de psychologie.
3. Een verdere verklaring van de gedragingen is mogelijk door deze niet als producten van conditionering, noch als uitingen van verborgen drijfveren, maar als beslissingen en keuzen op te vatten van een zich verantwoordelijk wetend subject. In psychologieën die zich op dit standpunt stellen, en aldus een functioneel begrijpen vanuit de morele verantwoordelijkheid mogelijk maken, zien we een oriëntatie aan de ethiek en moraal-filosofie.
4. Tenslotte, zo stelt Moor, kunnen we ook bij voorkeur onze aandacht richten op de innerlijke houding, die groeit door steeds de juiste keuze en beslissing te nemen, door zich te richten op een ideaal. De psychologie tracht dan de kern van het persoon-zijn als 'Halt' en 'Gesinnung' te beschrijven en te interpreteren, waarbij model en methode zijn ontleend aan de 'Geisteswissenschaften', wij zouden nu zeggen: aan de wijsgerige anthropologie ²⁵.

Bij deze indeling zouden wij de volgende opmerkingen willen maken:

a. Het is, ook volgens Moor, onjuist om deze beschouwingswijzen, qua oriëntatie of methode, ten opzichte van elkaar in een oppositionele verhouding te plaatsen. De standpunten impliceren elkaar op een hiërarchische wijze. De anthropologische beschouwing zal zich dus steeds moeten realiseren, dat aan haar beschouwingswijzen analyses voorafgaan, die in oriëntatie en methode anders geaard zijn, maar waarvan de resultaten door de anthropologische beschouwing dienen te worden opgenomen en verwerkt.

b. Elke psychologische methode zal zichzelf op twee wijzen moeten weten te relativeren.

In de eerste plaats door te stellen dat zij niet 'het wezen' van de psychische

verschijnselen weet te vatten, maar wel 'iets wezenliks'. Wat de neurologie t.a.v. de denkprocessen poneert is evenzeer wezenlijk als het standpunt van de denkpsychologie. In principe is uitgesloten dat *het* wezen door *één* methode, of *één* wetenschap te beschrijven of te verklaren is. In principe, omdat dit in strijd is met de algemeen aanvaarde opvatting, dat het psychische complex is.

In de tweede plaats dient elke psychologie haar standpunt relatief te zien omdat er steeds meerdere, andere standpunten mogelijk zijn. Dit volgt uit de aard van de complexiteit. Elke methode ziet slechts het object vanuit het perspectief van die methode. Indien *één* methode zich als *de* methode zou opwerpen, impliceert dat steeds dat het object gereduceerd wordt tot een vereenvoudiging van het complexe. Duidelijk blijkt dit bijvoorbeeld als in de psychologie getracht wordt het hogere (complexe) te verklaren uit het lagere, b.v. de associaties.

Er is dus niet één methode in de psychologie, zoals en omdat er niet één psychologie is. Het is zelfs zeer de vraag of er één psychologie kan zijn. De werkelijkheid van het psychische is zo complex dat een deel-benadering en een deel-verklaring vrijwel noodzaak is. Wij zullen in de psychologie moeten onderscheiden om te kunnen begrijpen en verklaren. Het is echter niet juist om het onderscheidene disjunct en oppositioneel tegenover elkaar te plaatsen. De hiërarchische ordening van methodische gezichtspunten laat juist zo treffend de implicatie zien van de theorieën en methoden.

c. Met de stelling dat er verschillende, hiërarchisch geordende niveau's van benadering van de werkelijkheid mogelijk zijn binnen de psychologie, is de onderlinge verhouding van deze niveau's nog niet voldoende gekarakteriseerd. Het is immers niet alleen zo dat de b.v. biologisch georiënteerde beschouwing in de anthropologische analyse voorondersteld en inbegrepen is, maar de biologische interpretatie moet zelf de mogelijkheid van een anthropologische visie open houden en voorbereiden. Dit wil toch niets anders zeggen dan dat er overeenkomsten moeten zijn, op alle niveau's, van beschrijving en interpretatie. Twee volkomen verschillende opvattingen b.v. met betrekking tot de verhouding van subject en werkelijkheid zullen elkaar, als de wegen zich in het uitgangspunt scheiden, niet meer vinden.

Programmatisch houdt dit in dat de empirische onderzoeken zoals die in de experimentele, verzamelende en beschrijvende fase van het wetenschappelijk werk gebeurt, voorafgegaan dienen te worden door een verheldering, door een fenomenologische analyse van de gebruikte vooronderstellingen, zoals subject, object, wereld, genese, kennen, gewaarworden, enz. Alleen daardoor is het kader getekend waarbinnen experimenten zinvol mogelijk zijn. Alleen daardoor kan de experimentator zien of en in hoeverre zijn experiment een reductie van de werkelijkheid is, anderzijds hoe de resultaten van zijn experiment weer ten dienste kunnen gesteld worden voor de anthropologisch georiënteerde psychologie.

d. Het lijkt dat de hiërarchisch lagere beschouwingsniveau's het meest geëigend zijn om empirische feiten te verzamelen. Dit verzamelen echter heeft alleen zin wanneer het gebeurt met het oog op en in het kader van een verklaringsgeheel dat ook de hiërarchisch hogere interpretatiewijzen omvat. Feiten die los van een dergelijk perspectief verzameld zijn, zullen er maar met moeite inpassen of zijn hun verbinding met mogelijke andere verklaringswijzen voorgoed kwijt geraakt.

e. Verder is het onjuist het zo voor te stellen als zou empirisch onderzoek overal en altijd, of zelfs a priori, identiek moeten zijn met het toepassen van exact-mathematische of fysische methoden. Het feit dat empirisch onderzoek gedaan wordt in de psychologie sluit niet uit dat de methoden object-adequaat gekozen kunnen worden. Piaget laat duidelijk zien hoe een methode tot empirische gegevens kan voeren zonder natuurwetenschappelijk te zijn. Kwantificering van de psychologische werkelijkheid is een methode die voor bepaalde problemen, voor bepaalde benaderingswijzen nuttig kan zijn zonder daardoor als universele methode te kunnen gelden.

f. M.b.t. de fenomenologische methode zouden we willen stellen dat dit de methode bij uitstek is voor de anthropologische beschouwing in de psychologie, een beschouwing die door alle andere moet voorbereid en mogelijk gemaakt worden. De feiten, in de lagere beschouwingswijzen gevonden, zullen moeten worden opgenomen in de anthropologische benadering. De anthropologische psychologie heeft zo haar eigen plaats en eigen methode, haar eigen methodische visie op de werkelijkheid, voorzover ze de andere visies bekroont of synthetiseert, in zekere zin één visie op de werkelijkheid, omdat de andere benaderingswijzen evenzeer recht van bestaan hebben en wetenschappelijk zinvol zijn, hun karakter van voorlopigheid slechts sprekender is.

Na het voorgaande zal duidelijk zijn dat Piaget's methode niet als de definitieve beschouwd zal kunnen worden, evenmin als zijn ontwikkelingspsychologie de discussie in deze besluit.

Hoewel zijn theorie, model en methode nogal vanzelfsprekend bij Moor's in-deling in de groep van biologisch georiënteerde theorieën zal ingedeeld worden, past zij daar niet volledig in. Piaget's theorie is beter te typeren als een poging om de door Haseloff bedoelde tegenstelling tussen nativistische en empiristische opvattingen op beslissende wijze te overbruggen. Dit blijkt niet alleen uit zijn theorie en zijn adaptatie-model, maar minstens zo duidelijk uit zijn keus voor de kwalitatieve methode in de psychologie.

Het verschil tussen kwantitatieve en kwalitatieve methode valt immers geenszins samen met de tegenstelling tussen objectivisme en subjectivisme, 'scientifics' en 'existentialists'. Als Piaget voor de kwalitatieve methode in de ontwikkelingspsychologie kiest, is op grond daarvan zijn weg noch als objectivisme, noch als

subjectivisme te klassificeren. Zowel de klinische methode als het gebruik van logische modellen ter verklaring van de ontwikkeling van de intelligentie, zijn voor Piaget rechtstreekse voortvloeisels uit zijn opvatting van de aard van het ontwikkelingsproces.

In ontwikkelingsprocessen gaat het er immers om de ontwikkeling zélf te beschrijven en te verklaren. Omdat de ontwikkeling als een *kwalitatief* proces moet opgevat worden, omdat het er om gaat *kwalitatieve* veranderingen te beschrijven, is t.a.v. dit object, het ontwikkelingsproces zelf, een keuze noodzakelijk van een methode die nu juist dit kwalitatieve weet te bereiken en te vatten. Het probleem is dan: hoe is op een essentieel kwalitatief proces exact-empirisch greep te krijgen? Het antwoord op deze vraag geeft Piaget door een uiteenzetting van de klinische methode (verzamelen van empirisch materiaal) en het introduceren van logische modellen (constructie van een verklarende theorie).

In de eerste plaats is er dus de vraag naar de empirische methoden, die door Piaget gebruikt worden in zijn talrijke onderzoeken; in de tweede plaats is er de vraag hoe uit al deze onderzoeken een theorie over de intelligentie kan ontstaan die niet alleen descriptief is, maar tevens een verklaring wil geven van de intelligentie. Niet alleen wordt beschreven hoe de intelligentie zich ontwikkelt, maar daarna wordt door de auteur een poging ondernomen te verklaren waarom de intelligentie zich zo ontwikkelt als beschreven, en niet anders.

Nu heeft elk psychologisch systeem de pretentie om behalve een analyse van de feitelijkheid ook het noodzakelijkheidskarakter van het beschrevene te stellen. Zo is het van de psycho-analyse zonder meer duidelijk dat de theorie van de driften een verklarende functie heeft, die het mogelijk maakt een feitelijke ontwikkeling te beoordelen in het licht van het mogelijke en het noodzakelijke. Dit veronderstelt een coherent systeem van begrippen en oordelen, dat niet alleen als basis kan dienen voor een beantwoording van de vraag naar 't 'hoe', maar ook naar het 'waarom' van de waargenomen verschijnselen. Een dergelijke explicatieve functie nu wil ook Piaget aan zijn ontwikkelingspsychologie toekennen. In paragraaf 7 van dit hoofdstuk komen wij hierop uitvoerig terug.

Slechts éénmaal heeft Piaget expliciet 'n korte uiteenzetting en verantwoording gegeven van de gevolgde methoden, in een inleiding van ruim veertig bladzijden op zijn 'La Représentation du monde chez l'enfant', dat in 1927 verscheen. Nadien spreekt hij er slechts terloops over, meestal naar aanleiding van latere follow-up onderzoeken die statistisch opgezet werden. Na die eerste publicatie is zijn methodiek van onderzoek echter nooit essentieel gewijzigd.

Piaget is terecht vermaard geworden door als wetenschappelijke research-methode in de psychologie de zogeheten 'klinische methode' in te voeren. Met deze methode is het overgrote deel van het empirisch materiaal verworven, en

het lijkt dan ook van belang iets uitvoeriger op de aard en werkwijze van de klinische methode in te gaan.

We kunnen, zo zegt Piaget, als we voorstellingen willen onderzoeken, die de kinderen zich maken van de wereld om hen heen, drie methoden gebruiken: de test, de zuivere observatie of de klinische methode.

A. De test

Het typerende van de psychologische test is dat er identieke vragen zijn voor alle proefpersonen en dat deze steeds op dezelfde wijze, onder dezelfde omstandigheden en voorwaarden gesteld, vergeleken worden met standaardschalen in kwantitatief of kwalitatief opzicht. Niet alleen is deze methode waardevol bij een psychologisch onderzoek van een bepaald kind met het doel dit kind in een of ander opzicht beter te leren kennen, de aan de test ten grondslag liggende statistieken kunnen daarbij belangrijke gegevens verschaffen, die een meer algemene betekenis kunnen krijgen.

Wanneer we ons echter ten doel stellen het denken van het kind nader te onderzoeken, is de testmethode niet goed bruikbaar. De test immers geeft in de vorm van antwoorden wel resultaten maar geeft geen uitsluitsel over de wijze waarop dit resultaat tot stand gekomen is. En daar gaat het nu juist om. Niet het denkresultaat, het denkproces heeft onze belangstelling. De test geeft slechts ruwe uitslagen die post factum niet meer te analyseren zijn. Wat van belang is, is het kind bezig te zien met intellectuele activiteit en dit bezig-zijn zélf te analyseren. We moeten dus een methode hebben die de denkactiviteit niet alleen uitlokt, maar ook zichtbaar weet te maken. Slechts dan krijgen we gegevens die voor een ontwikkelingspsychologie van belang zijn²⁶. Maar nog een belangrijker euvel van de testmethode is dat de vraagstelling identiek is, waardoor de gedachten van het kind te veel georiënteerd worden in een vaste richting. Als ik van de kinderen wil weten wat ze denken over het opkomen en ondergaan van de zon, moet ik niet steeds vragen 'wie laat de zon ondergaan' of 'waarom gaat de zon onder' of 'hoe komt het dat de zon onder gaat', omdat dan in de vraagstelling al een suggestie besloten ligt naar iemand, die de zon beweegt, een reden waarom dat zo is, of de zon impliciet voorgesteld wordt als een zich zelf bewegend wezen. Misschien heeft het kind zich dit nog nooit afgevraagd. Dan heeft een statistische verwerking van een groot aantal antwoorden geen zin, want zeker een gedeelte van het aantal kinderen dat tevoren dacht dat de zon een soort levend wezen was dat zich uit zichzelf voortbewoog, zal onder invloed van de vraag 'wie laat de zon ondergaan' welwillend antwoorden dat Onze Lieve Heer dat doet.

De voor de hand liggende opwerping dat men kinderen in het algemeen niet moet vragen naar dingen waar ze nog nooit bij hebben stilgestaan, is overigens

niet steekhoudend. Het gaat er immers ook niet om wat kinderen van de ondergaande zon vinden, maar om te zien hoe zij dergelijke problemen denkend aanpakken. Juist zulke zaken die wel tot de ervaringswereld van het kind horen maar waarover het nog niet eerder gereflecteerd heeft, zijn voor de psycholoog bij uitstek geschikt om te bestuderen. Zoals een psychiater bij zijn onderzoek van een geestelijk gestoorde de patient vrij uit aan het werk wil zien, wil ervaren wat zijn meningen, overtuigingen, wensen en verlangens zijn, zo ook is het de kunst van de psycholoog het kind spontaan te laten praten en te denken, en niet alleen maar te laten antwoorden. Het doel is hetzelfde: de uitingen betrappen in de levende context waar ze ontstaan.

B. De zuivere observatie

Deze methode is zeer belangrijk en zeer verbreid in de ontwikkelingspsychologie. We kunnen er het spontane gedrag van het kind mee bestuderen, zijn interesses, maar ook de impliciete oplossingen van problemen waar het mee geconfronteerd wordt. Een toepassing van de observatiemethode zagen we reeds in het vorige hoofdstuk, waar de spontane uitingen van een aantal kinderen werden vastgelegd en daarna volgens een te voren geconstrueerd systeem van categorieën werden gecodeerd, op grond waarvan een egocentriciteitsindex berekend kon worden.

Het is interessant vast te stellen dat lang vóór de systematische studie van groepsinteractie door middel van categorie-systemen en de daarop berustende index-berekening²⁷, deze methode reeds door Piaget werd toegepast. In zijn 'Handbook of small-group research'²⁸ vermeldt Hare inderdaad Piaget als een van de vroege voorlopers van deze methode.

Met name het bestuderen van de vragen van kinderen kan leiden tot systematisch verworven inzicht over hun geestelijke oriëntatie, de richtingen waarin zij oplossingen anticiperen. Het is zelfs zo dat de systematische ondervragingen van de klinische methode onderzoekingen over de spontane vragen bij kinderen veronderstellen, zodat daarop kan worden aangesloten, of, indien er spontaan geen vragen over een bepaald object gesteld worden, kan worden aangehaakt bij de wijze waarop kinderen over soortgelijke onderwerpen vragen stellen.

Het nadeel van de observatie-methode is niet alleen dat ze in de praktijk erg bewerkelijk is, maar vooral het feit dat 't kinderlijke egocentrisme de reden is dat het kind uit zichzelf geen behoefte heeft om zijn gedachten te uiten. De kinderen vragen, maar vertellen niet als ze in contact zijn met volwassenen. De vanzelfsprekendheid waarmee ze de werkelijkheid accepteren, waarborgt het stilzwijgen hierover. En dan zijn er nog de bijna onformuleerbare gedachten die wij zonder ondervraging niet kunnen achterhalen, 'toutes ces préliations que l'on sent exister dès que l'on parle avec l'enfant'²⁹. Tenslotte blijkt het nog erg moei-

lijk om te kunnen onderscheiden wat bij het kind op echte innerlijke overtuiging berust en wat speels, zo-maar gezegd wordt. Om deze bezwaren te overwinnen zullen we de klinische methode moeten aanwenden. De zuivere observatie is daarentegen wel bruikbaar en zelfs de enig bruikbare methode waar verbaal gedrag nog onmogelijk is. De studie van de eerste twee jaar berust veelal op observatie zonder dat de observator systematisch interfereert in de situatie. In zijn werken over de vroege ontwikkeling van de intelligentie zien we dat Piaget allerlei intelligentiehandelingen bij zijn kinderen tracht uit te lokken, naar gelang de situatie van alles uitprobeert, afgewisseld met observatie van spontaan gedrag. Het is geen zuiver observeren noch systematisch experimenteren. Ook in die periode, kunnen we zeggen, past hij al de klinische methode analoog toe, waarmee eigenlijk gezegd wordt dat deze methode, met alle nuances en variaties toch kennelijk de methode bij uitstek blijkt te zijn.

C. De klinische methode

De voordelen van de test en de observatie nu worden, zo meent Piaget, in de klinische methode verenigd, zoals die in de psychiatrische diagnostiek gebruikt wordt. De klinicus immers tracht tot een diagnose te komen óók door met de patiënt te praten, hem in het gesprek in de critieke zones te lokken, het gesprek op bepaalde onderwerpen te brengen (jeugd, carrière etc.) en hem op deze vruchtbare grond te houden. Hij vraagt dan niet rechtstreeks naar zijn meningen, maar wil die beluisteren zoals ze spontaan in een gesprek, vaak tussen de regels door, naar voren komen. Omdat een dergelijk klinisch interview met hypothesen werkt, condities varieert, en het spontaan geuite gedrag als hypothese-toetsing gebruikt heeft het iets van een experiment, maar lijkt tegelijkertijd op de vrije observatie daar 'le bon clinicien se laisse diriger tout en dirigeant' ³⁰.

Bij de toepassing van deze methode in de kinderpsychologie rijzen echter meteen enkele vragen. Is het kind niet te suggestibel om over allerlei hem goeddeels onbekende zaken ondervraagd te worden. En wat te denken van de neiging van het kind om van uit mythische of magische wereldbeleving te redeneren. Leidt dit niet tot systematische fouten in het onderzoek? Piaget geeft op deze bezwaren twee antwoorden: ten eerste moeten we de regels formuleren, waaraan de experimentele psycholoog zich moet houden om het resultaat van suggestie en confabulatie in de reacties van het kind te scheiden van diens echte mening en overtuiging. In de tweede plaats zijn jaren van dagelijkse oefening nodig om de methode goed te beheersen. De moeilijkheid van de methode is immers gelegen in de klinische houding: de psycholoog moet zich al leidende laten leiden, of, anders geformuleerd: hij mag niet tegelijkertijd systematiseren op grond van vooropgestelde ideeën, maar mag evenmin tot incoherentie vervallen door gebrek aan

elke hypothese-vorming. Het juist hanteren van de klinische methode vraagt een ongemerkt zoeken, het juiste midden weten te vinden tussen alles suggereren (wat tot geen resultaat leidt omdat het kind zelf niet denkt en vindt) en niets suggereren (wat tot geen resultaat leidt omdat het kind niet weet waar het moet zoeken).

Daar veel aan de psycholoog wordt overgelaten, blijft deze methode in zeker opzicht onzeker. De methode is niet alleen niet kwantificerend, of liever nog: het is niet alleen wezenlijk voor de methode om slechts tot kwalitatieve resultaten te leiden, ze is daarbij nog moeilijk aan te leren en over te dragen. Feitelijk is de methode bij het onderzoek van elk kind weer anders, weer aangepast aan de situatie van dit afzonderlijke kind, en evenmin zijn de onderzoekers zonder meer verwisselbaar.

Piaget heeft zich deze bezwaren goed gerealiseerd, desondanks voor deze weg gekozen en er in principe nooit van afgeweken. Het gaat immers niet om meetbare resultaten, om uitslagen die in kwantitatief opzicht met elkaar vergelijkbaar zijn, maar om inzicht in het ontwikkelingsmechanisme zelf. Daarom wil hij het kind bezig zien. Niet het uiteindelijke antwoord op de voorgelegde problemen is het belangrijkste, maar de wijze waarop het kind dit doel wil bereiken. Het zoeken is belangrijker dan het vinden. Indien dit bestuderen van de intellectuele activiteit 'in actu exercito' tot betrouwbare resultaten kan leiden, dan is een systematische vergelijking van deze resultaten de weg om het ontwikkelingsproces zelf van de intelligentie aan het licht te brengen. Dat is het doel van Piaget's uitvoerige studies. Zelf staat hij enigszins argwanend tegenover de statistische verwerking van zijn materiaal³¹. De klinische methode immers maakt een dergelijke bewering niet goed mogelijk³².

De onzekerheden die de methode in de praktijk met zich meebrengt, zijn volgens Piaget ook slechts door praktijkervaring weg te werken, maar er staat wel tegenover dat aan het ruwe materiaal een uiterst strenge selectie moet aangelegd worden om het kaf van het koren te scheiden en zo de nadelen van de methode te mitigeren.

Als we de reacties van het kind in categorieën indelen, vinden we vijf typen:

1. Indien het kind in de vraag of het probleem niet geïnteresseerd is, antwoordt het uit verveling, en zegt 'zomaar-wat'. In navolging van Simon noemt Piaget dit reactietype 'n'importequisme'.

2. Als het kind zomaar, zonder verder na te denken een verhaal vertelt waarin het zelf niet gelooft, spreken we van confabulatie ('fabulation').

3. Doet het kind moeite om de vraag te beantwoorden, maar bevat de vraag zelf te veel suggestie, of wil het kind de onderzoeker tevreden stellen zonder zelf echt na te denken, dan noemen we dit een gesuggereerde overtuiging ('croyance suggérée'). In deze categorie vallen tevens de antwoorden die als perseveratoir

gekenmerkt moeten worden, tengevolge van de suggestieve werking van een vragenserie.

4. De zgn. opgeroepen overtuiging ('croyance déclenchée') is de belangrijkste groep. Zij omvat die antwoorden die het kind voor eigen rekening geeft, door zelf na te denken, zonder dat suggestie het antwoord beïnvloedt, terwijl de vraag zelf nieuw is voor het kind. Wel is dan het antwoord noodzakelijkerwijs beïnvloed door de vraagstelling, daar de wijze van vragen het kind in een bepaalde richting doet redeneren en het dwingt op een bepaalde wijze zijn kennis te systematiseren.

Desondanks is het een origineel product van het denken van het kind, daar noch de redenering die het kind als antwoord op de vraag geeft, noch het geheel van reeds aanwezige kennis waaruit het kind tijdens de reflexie put, door de ondervrager rechtstreeks zijn beïnvloed. De 'croyance déclenchée' is 'ontketend', losgemaakt, uitgelokt. Ze is niet zonder meer spontaan, niet zonder meer gesuggereerd: ze is het product van een redenering tengevolge van een opdracht, met behulp van origineel materiaal (reeds aanwezige kennis, beelden, motorische schema's enz.) en originele logische instrumenten (structuur van het redeneren, intellectuele oriëntatie en gewoonten enz.)

5. Indien het kind de vraag, het probleem kent en het antwoord de vrucht is van vroegere en eigen reflexie, is er sprake van een spontane overtuiging ('croyance spontanée'). Deze groep is zeldzaam, zeker wanneer men bedenkt dat alle antwoorden die schoolkennis of anderszins opgedane kennis verraden, uit deze en uit alle andere categorieën geweerd worden. Overigens is het onderscheid tussen groep 4 en 5 in de praktijk niet eenvoudig, omdat het criterium 'vooraf aanwezige kennis' van groep 5 niet altijd duidelijk is toe te passen, zeker niet door de kinderen te vragen of zij al eens over de voorgelegde vragen hebben nagedacht!

Alvorens nader in te gaan op de wijze waarop de bruikbare gegevens zich onderscheiden van de niet-bruikbare, eerst nog een tweetal voorbeelden van de klinische methode. Het een is een vraaggesprekje over de droom bij een jongen die nog niet goed los weet te komen van realistische verklaringen, het ander gaat over de zon, of die leeft of niet etc.

DUG (6 ; 6): Dromen, wat is dat? — *Dromen doe je 's nachts. Dan denk je ergens aan(!)* — Waar komt dat dan vandaan? — *Weet ik niet.* — Wat denk je? — *Dat doen we zelf (!).* — Waar is de droom dan als je droomt? — *Buiten.* — Waar buiten? — *Daar* (hij wijst op de straat, door het venster). — Waarom buiten? — *Omdat je bent opgestaan.* — En toen? — *Toen is hij weggegaan.* — En als je dan ligt te dromen, waar is hij dan? — *Bij ons.* — Waar? — *In ons bed.* — Waar dan? — *Heel dicht bij.* — Als ik er bij was, zou ik hem dan kunnen zien? — *Nee. . . ja. Omdat U heel dicht bij het bed was.* — Waar komt de droom vandaan? — *Nergens vandaan (!).* — En als ze weggaan, waar gaan ze dan vandaan? — *Uit ons bed.* — Hoe zijn ze daar terecht gekomen? — *Omdat je droomt.* — Waar wordt de droom gemaakt? — *In het bed.* — Hoe dan? — *Omdat er*

*wind is. — Waar komt die wind vandaan? — Van buiten. — Waarom? — Omdat het venster open staat. — Waarom dromen wij? — Omdat je gister in het bad bent geweest en toen was je bang geweest. — Is er misschien iets dat de dromen naar ons toe stuurt? — Ja, de vogels. — Waarom? — Omdat ze van de wind houden. — Vervolgens vertelt de jongen dat hij van soldaten gedroomd heeft. — Waar kwam die droom vandaan? — Van buiten. — Waar dan? — Van ver, van daar (hij wijst op het raam). — Wie stuurt er de dromen? — De wind. — En wie nog meer? — De vogels. — En wie nog meer? — De duiven. — En wie nog meer? — Dat is alles. — Waarom de duiven? — Omdat zij het fijn vinden als het waait. — Moeten de duiven altijd de dromen sturen? — Nee. — Weten ze wel dat ze de dromen sturen? — Nee. — Waarom sturen ze dan de dromen? — Omdat het waait. — Wordt de droom dan door de duif gemaakt? — Ja. — Hoe dan? — Omdat hij de wind meeneemt. — Als er nou geen wind is, kun je dan dromen? — Nee, want dan lukt het niet om te dromen.*³³

Het volgende voorbeeld, dat over de herkomst van de zon gaat, laat een officialistische overtuiging zien, die door het godsdienstonderwijs opgeroepen is, maar waarin het kind eigen ideeën verwerkt heeft die nogal inbreuk maken op dat wat het geleerd kreeg.

GAVA (8 ; 6): *De zon is levend, omdat hij steeds terug komt. — Weet hij eigenlijk wanneer het mooi weer is? — Ja, want dat kan hij zien. — Heeft hij dan ogen? — Natuurlijk! Soms als hij opstaat, ziet hij dat het slecht weer is, nou dan gaat hij naar een plaats waar het mooi weer is. — Weet hij dat hij zon heet? — Ja, hij weet dat wij van hem houden. Hij is zo lief om ons te verwarmen. — Weet hij zijn naam? — Ik weet niet. Soms hoort hij ons praten, en hoort hij ons namen zeggen; en dan weet hij de zijne. — Dit alles schijnt pure confabulatie, maar zoals zal blijken, verwacht Gava bijna de zon en Onze Lieve Heer: Toen jouw vader klein was, was de zon er toen al? — Ja, want de zon is geboren vóór de mensen zodat de mensen konden leven. — Hoe is de zon dan begonnen? — Eerst werd de hemel gemaakt. Er was een Mijnheer die dood is geweest en toen naar de hemel is gegaan. Op de zondagsschool noemen ze die Onze Lieve Heer. — Waar kwam die Mijnheer vandaan? — Van binnen uit de aarde. — Wáár kwam hij vandaan? — Ik weet ook niet hoe die gemaakt is. — Hoe is dan de zon gemaakt? — De Meneer was helemaal rood, en toen was het helemaal licht geworden. Want 's morgens, als de zon nog niet schijnt, is er toch al licht. Dit wil zeggen: de Meneer (Onze Lieve Heer) heeft de hemel in gloed gezet, en dat licht heeft de zon gemaakt. Gava denkt hier ongetwijfeld aan de aureool van Christus: zij vertelt nl. dat zij een plaat gezien heeft, waarop Onze Lieve Heer er als een zon uitzag, maar met armen en benen! — Waar is de zon van gemaakt? — Hij is een grote rode bol. — En waar is die van gemaakt? — Van wolken. . . ik weet niet. — En is het al lang geleden dat de zon is begonnen met schijnen? — Zo lang er mensen zijn geweest. — Daarvoor niet? — Nee, want er zou niets zijn geweest om te verlichten. — Is de zon tegelijk begonnen met de mensen of later? — Zo gauw toen er kindertjes waren. — Waarom? — De kinderen moesten toch licht hebben. — Als je tegen de zon praat, hoort hij ons dan? — Ja, als je bidt. — Bid je voor de zon? — Ja. — Wie heeft geleerd voor de zon te bidden? — Op de zondagsschool, hebben ze gezegd dat ik altijd voor de zon moest bidden.*³⁴

Deze gesprekjes met de kinderen laten zien hoe de ondervrager probeert van alle kanten het kind er toe te krijgen zich spontaan te uiten over de wijze waarop het

denkt dat bepaalde aspecten van de realiteit in elkaar zitten. Er is wel een raamwerk bij de ondervraging, het feitelijke verloop echter is opvallend flexibel en geïmproviseerd, mede afhankelijk van de weg die het kind opgaat.

Deze gesprekjes laten overigens nog iets anders zien, dat minstens even belangrijk is voor iemand die zich met kinderpsychologie bezig houdt. De wijze van denken van het kind is vaak heel anders dan wij als volwassenen verwachten. Het lijkt veelal minder op ons volwassen logisch denken dan we wellicht aanvankelijk zouden menen. Kennelijk zijn wij volwassenen duidelijk vergeten hoe wij als kind dachten en geleidelijk aan een greep trachten te krijgen op de realiteit om ons heen!

Als criteria om de groepen 4 en 5 op betrouwbare wijze te onderscheiden van de drie voorafgaande noemt Piaget:

1. Het feit dat de antwoorden van het vierde en vijfde type steeds eenzelfde uniforme groep vormen. Zo zeggen alle kinderen beneden 9 jaar dat het water in het glas stijgt als ik er een steen in laat vallen, omdat de steen zwaar is, zonder enige verwijzing naar het volume. Dit antwoord wordt ter plaatse gevonden en is uniform voor de leeftijdsgroep. Het wordt op het moment zelf uitgevonden maar niet uit niets gevormd. Het vooronderstelt aanwezige ervaringen, oplossingsschema's, intellectuele oriëntatie t.a.v. dergelijke problemen etc. Om dit laatste gaat het, en dit blijkt uniform en constant te zijn binnen bepaalde leeftijdsgroepen, waarmee de aanwezigheid van het vierde type reactiewijze een argument levert voor de theorie van de ontwikkelingspsychologie zelf!

2. Het is belangrijk om te zien of het kind zijn spontane of uitgelokte mening onder invloed van de suggestie niet wijzigt en aldus bestand is tegen contrasuggestie. Zo is het derde type ('croyance suggérée') snel te herkennen door contrasuggesties of door na enige tijd weer op het onderwerp terug te komen. Er zijn echter kinderen die zo suggestibel zijn dat zij hun mening naar aanleiding van alles veranderen. Het is dan noodzakelijk de ondervraging te verdiepen. Het typische van de opgedrongen meningen is dat zij te midden van de andere overtuigingen 'Fremdkörper', parasieten zijn, die niet lijken op de andere gedachten van het kind, noch analogie tonen met de gedachten van leeftijdsgenoten. Daarom moeten we dieper graven om te zien waarin zo'n verdacht antwoord wortelt, en tegelijkertijd de onderwerpen uitbreiden en variëren. Een dergelijke systematische en geduldige analyse zal steeds het karakter van de 'croyance' weten bloot te leggen.

Uniformiteit binnen de leeftijdsgroep en consistentie van de antwoorden tegen contrasuggestie c.q. uitbreiding van de vraaggebieden zijn zo de criteria waaraan het feitenmateriaal beoordeeld kan worden.

Laten we veronderstellen dat we met de klinische methode betrouwbare gegevens verkregen hebben, betrouwbaar dus in die zin, dat zij als 'croyances déclenchées',

als uitgelokte reacties geclassificeerd kunnen worden. Dan blijft nog de vraag hoe we dit materiaal moeten interpreteren en systematiseren. Elke ervaringswetenschap immers kent de fase van het verzamelen van het ervaringsmateriaal, waarvoor eigen regels gelden en de fase waarin op dit materiaal een bewerking wordt toegepast, waardoor ordening optreedt.

Deze ordening vereist essentieel abstractie: op grond van overeenkomsten en verschillen worden feiten bij elkaar gevoegd of van elkaar gescheiden, zodat de tegenstrijdigheden en complexe verhoudingen waardoor de psychische werkelijkheid gekenmerkt is, verdwijnen voor een ordening, waarvan de logische non-contradictie het belangrijkste kenmerk is. Indien en voor zover deze bewerking mogelijk en uitvoerbaar is, kan deze ordening leiden tot (inductief verkregen) uitspraken die het karakter hebben van een psychologische wet.

Van welke aard nu moet de bewerking zijn die we ons ervaringsmateriaal moeten laten ondergaan? We kunnen de vraag ook anders stellen: als het ons er om gaat de voorstellingen te leren kennen die het kind zich van de wereld maakt, zijn meningen en opvattingen omtrent de dingen om hem heen, dan moeten we kunnen afzien van de diversiteit van de antwoorden, hun inhoudelijke kant, en er de formele, algemene trekken uit trachten te destilleren. Hoe is dan die verhouding tussen het feitelijke antwoord van het kind op de voorgelegde vraag en het geheel van meningen, zijn mentale oriëntatie die dit feitelijke antwoord conditioneeret? Is die mentale oriëntatie te raken en hoe is die eventueel te bereiken via de methode van de ondervraging? M.a.w. hoe moet het verworven materiaal geïnterpreteerd worden?

Er zijn, zo zegt Piaget, twee extreme wijzen om op deze vraag te antwoorden. De ene richting verwerpt het empirische karakter van de gegevens op grond van de opvatting dat ondervraging van kinderen de antwoorden steeds onjuist beïnvloedt en derhalve slechts zuivere observatie tot resultaat kan leiden. Deze principiële verwerping van de klinische methode ontkent dus de mogelijkheid om via de systematisering van de antwoorden het mentale perspectief van het kind te vatten omdat de ondervraging juist dit perspectief verwrongen heeft, zodat het verkrijgen van betrouwbare gegevens a priori uitgesloten moet worden geacht.

Piaget heeft zich tegen deze principiële critiek steeds verweerd met een beroep op de met zijn methode verzamelde gegevens en met name op de uniformiteit en consistentie van de antwoorden evenals op de progressie in functie van de leeftijd: het feit dat er een constante opeenvolging is in type antwoorden, onafhankelijk van de onderwerpen waarop de ondervraging betrekking heeft.

Anderzijds zijn er psychologen die de waarde van de antwoorden óverschatten en in alles de expressie van het spontane denken van het kind zien. Het gaat echter niet aan om een aantal kinderen maar een serie vragen voor te leggen en de antwoorden te beschouwen als 'de theorie die het kind aangaande de werkelijk-

heid heeft'. De antwoorden van de kinderen mogen niet zomaar, zonder meer gelijk gesteld worden met spontane opmerkingen van kinderen die zonder enige tussenkomst van volwassenen geobserveerd kunnen worden en evenmin vergeleken worden met de meningen die een normale volwassene tijdens een ondervraging zal uiten.

Om de resultaten van de klinische methode in hun juiste waarde te laten, dienen we de gulden middenweg tussen deze twee extreme opvattingen te gaan: in elke uitgelokte mening (reactie-type 4) een vingerwijzing zien, die verwijst naar een bepaalde 'orientation d'esprit', een mentale houding waarvan dit feitelijke antwoord de uiting is.

Om deze mentale oriëntatie nu te onthullen gaan we als volgt te werk. Uit andere studies is bekend hoe egocentrisch het denken van het kind is, d.w.z. hoe weinig systematisch, coherent en deductief, hoe juist juxtapositie en syncretisme het denken kleuren.

Vandaar dat we het antwoord allereerst ontdoen van zijn antwoord-karakter. Van het antwoord moet slechts de indicatie, de richting, de verwijzing overblijven die b.v. artificialistisch of animistisch is. Als het kind zegt 'dat er meneren waren gekomen die het meer van Genève gegraven hadden en toen het water van de bergen af erin hadden laten lopen', is het enig belangrijke, niet de wijze waarop het kind zich precies voorstelt hoe dat dan wel in detail gegaan is, maar het feit dat zoiets als de geografische gesteldheid van de aarde of de omgeving in verband wordt gebracht met de mensen. 'Wat is, is gemaakt door mensen' lijkt de oriëntatie die in het antwoord besloten ligt en die we met artificialisme aanduiden³⁵.

Vervolgens moeten de antwoorden ontdaan worden van hun logische karakter, d.w.z. we mogen geen systeem gaan aanbrengen waar het kind slechts partiële samenhang ziet en zonder enige moeite verbindt wat ons contradictoir lijkt, zoals het feit dat de nacht uit zwarte wolken ontstaat en dat deze wolken uit dezelfde rook ontstaan die ook de bliksem en de sterren maakt, n.l. de rook uit onze schoorstenen!

Tenslotte moeten de antwoorden ontdaan worden van hun verbaal karakter. Het denken van het kind bestaat vooral uit een combinatie van beelden en motorische schema's, en dit denken is nauwelijks te formuleren, zelfs niet adequaat in begrippen als kracht, gewicht, leven enz., waarmee het kind de werkelijkheid bezielt ziet. Ook hier dus, 'ce qui importe, c'est l'attitude plus que la formule, et la direction suivie, plus que la réponse trouvée'³⁶.

Deze drievoudige abstractie laat over wat voor de theorie het belangrijkste is: de aard van de kinderlijke geestesoriëntatie, het perspectief van het denken van het kind.

Blijft echter nog de vraag of we het spontane karakter van de voorstellingen

en interpretaties, die het kind geeft van de werkelijkheid niet overschatten. Is er niet steeds beïnvloeding door volwassenen in het spel? En is het wel mogelijk te onderscheiden tussen de oorspronkelijke vondsten van het kind en de voorafgaande beïnvloeding door volwassenen? Na de voorafgaande paragrafen is echter duidelijk dat het voor Piaget onaanvaardbaar is om deze twee aspecten als disjunct voor te stellen. Alle imitatie bevat momenten van originaliteit, tenminste al door het feit dat de imitatie niet louter mechanisch maar selectief werkt. En originaliteit is niet iets dat gekenmerkt is door volstrekte ongebondenheid aan ervaringen, anterior aan de feitelijke vondst. Dit wil zeggen dat we het kind niet moeten zien als een zuiver imiterend, noch als een louter oorspronkelijk wezen, maar als een wezen dat de dingen assimileert, hanteert en verwerkt volgens zijn eigen structuur.

Het adaptatiemodel dus is de uiteindelijke motivering voor het hanteren van de klinische methode in de ontwikkelingspsychologie. Want, nogmaals, het gaat er immers niet om te komen tot een kwantitatief vastgelegde ontwikkelingsschaal, maar het bestuderen van de ontwikkeling van de adaptatie zelf. De kwantitatief bepaalde resultaten geven daarover onvoldoende uitsluit, zij laten niet de processen zien die voor het behalen van de resultaten wezenlijk zijn. Om deze 'onderstroom van de intelligentie' te bereiken, is de klinische methode ontworpen en ontwikkeld. De samenhang tussen doel, object en methode is in het werk van Piaget zo hecht dat zijn methode niet zonder meer op andere probleemgebieden van de ontwikkelingspsychologie is toe te passen.

We hebben reeds gewezen op de ontwikkeling die Piaget's theorie heeft door- gemaakt, een ontwikkeling die kort samengevat, aldus gekarakteriseerd zou kunnen worden. De aanvankelijke mening dat het denken van het kind het beste te bestuderen is aan de hand van zijn verbale uitingen is onvolledig gebleken. Het verbale denken, dat eerst op een bepaald moment van de ontwikkeling gaat optreden (periode van intuïtieve intelligentie), is meer een begeleidend en expressief dan centraal verschijnsel in het intelligente handelen. Wel gaat het een steeds belangrijker plaats innemen, zodat het denken van de volwassene adequater aan de hand van zijn verbale uitingen bestudeerd kan worden dan het denken van het kind.

Zoals Piaget kon aantonen³⁷ vindt de intelligentie zijn wortels in de coördinatie van de senso-motorische schema's, dus in het waarnemen en het handelen. De betekenis van het handelen is sindsdien veel centraler komen te staan in de ontwikkeling van zijn intelligentietheorie. Dit had ook methodische gevolgen. De louter verbale conversatiemethode werd verlaten en het manipuleren met objecten krijgt een voorkeursplaats. Het wezenlijke van de klinische methode blijft echter behouden: het kind wordt er nu nog steeds toe gebracht om vrij en open te spreken, oplossingen te bedenken en te improviseren, maar nu naar aanleiding

van manipulaties aan objecten, experimenten die het kind uitvoert, ervaringen die het opdoet. Het verbale moment wordt nu dus ingevoerd in functie van de handelingen, en getracht wordt het kind tot zo spontaan mogelijk commentaar te brengen.

Piaget distantieert zich enigszins van zijn aanvankelijke methode zodat hij de nieuwe variant een nieuwe naam geeft: methode critique³⁸. De koerswijziging van het object van studie heeft derhalve een overeenkomstige wijziging van de methode ten gevolge. De doelstelling van het werk blijft onveranderd. Piaget wijdt daarom niet al te uitvoerige aandacht aan zijn verandering van methode. De methode wordt immers ontworpen en verantwoord in zijn samenhang met het wetenschappelijk object. Daarbij is het zo dat de critische methode duidelijk in het verlengde ligt van de klinische methode. De uiteenzetting die hij hierover geeft en die wij in deze paragraaf op de voet gevolgd hebben, geldt derhalve ook voor de critische methode.

Een waarschijnlijk door Piaget niet als zodanig bedoeld neveneffect van deze heroriëntatie is echter het volgende. Doordat het onderzoek zich nu meer gaat richten op de handelingen en de begeleidende verbalisaties, komt onwillekeurig het resultaat van de manipulaties meer naar voren dan vroeger het geval was. Als het kind met objecten manipuleert en experimenteert, zien we niet alleen een steeds explicieter hypothesevorming bij het kind optreden, maar is een verificatie door het kind van zijn hypothesen of spontane en intuïtieve beweringen meer mogelijk. Dit is een voordeel voor het onderzoek, ongetwijfeld, daar naar aanleiding van deze controleproeven weer gesprekjejes mogelijk zijn. De 'druk van de situatie' is bij het hanteren van de critische methode sterker en probeert dus meer de verbale uitingen als begeleiding of explicitering van het handelen.

Maar daarbij is het zeker ook zo dat het goed of fout zou zijn van de proeven meer gaat spreken. De critische methode komt daardoor een stap dicht bij de testmethode, zeker bij die vormen van psychologisch onderzoek die in de diagnostische praktijk gangbaar zijn. Blijft echter dat het algemene en niet het individuele object is van onderzoek. Het meest nog lijkt dus de critische methode en de door haar bereikte resultaten op de systematische onderzoeken, die aan de klinische test ten grondslag liggen. Vandaar dan ook, dat het niet verwonderlijk is, dat de vraag naar de klinische, diagnostische bruikbaarheid van Piaget's onderzoeken actueel ging worden. Standaardisering en statistische bewerkingen van de resultaten zijn dan ook momenteel te Genève in studie. Het is te verwachten, dat mettertijd zich een uitgebreid testpsychologisch apparaat in de diagnostische praktijk komt presenteren.

Twee bezwaren zullen deze introductie niet vergemakkelijken. Na het voorgaande zullen deze bezwaren begrijpelijk zijn. In de eerste plaats vereist de toepassing van de critische methode een vaak gedetailleerde kennis van Piaget's theo-

rie, althans van de ontwikkeling van de intelligentie. In de tweede plaats is het hanteren van de kritische methode een subtiële aangelegenheid. Hoewel Piaget nu niet meer jaren van oefening zal vragen alvorens naar zijn mening de methode op betrouwbare wijze te gebruiken is, is een langere studieperiode vereist dan voor andere psychologische testmethoden. Dit zal bepaalde weerstanden tegen het invoeren van de methode kunnen versterken.

Als voordelen van de kritische methode niet alleen voor de ontwikkelingspsychologie, maar ook voor de diagnostische praktijk zien we het feit dat de uitslagen van een individueel onderzoek niet alleen in verband gebracht kunnen worden met de waarden zoals die in steekproef en universum bepaald zijn, maar tevens rechtstreeks in een theoretisch kader geïnterpreteerd kunnen worden. Juist de nauwe band tussen onderzoeksmethode en intelligentietheorie maakt het mogelijk om bij toepassing van de methode in de psychodiagnostiek de gevonden feiten te betrekken op de theorie als interpretatiegeheel. Coherentie en systematiek, die de eigenschappen zijn van de wetenschappelijke theorievorming, komen zo ten goede aan de praktische psychologie.

Een tweede voordeel is het feit dat in de kritische methode een wel-overwogen en bewuste poging gedaan wordt, om uitsluitsel te krijgen niet alleen over het rendement van een gepostuleerd intelligentiegeheel, maar over deze intelligentie-in-werking. Langs deze weg lijkt een uitspraak over de feitelijke en de potentiële intelligentie eerder mogelijk dan door middel van de gebruikelijke testmethoden. Waar de psycholoog immers vaak voor staat, is niet alleen de vraag naar het actuele rendement van de intelligentie. Deze vraag is in verband met school- en beroepskeuze zeker van belang en ook van doorslaggevend belang. Daarnaast echter is er ook die groep kinderen, die om enigerlei reden niet die prestaties leveren die qua capaciteit en aanleg van hen verwacht mochten worden. Het gaat hier dan niet om discrepantie tussen intelligentie en schoolresultaten, maar om een discrepantie tussen intelligentie en intelligentie, nl. de intelligentie-als-capaciteit en de intelligentie-als-rendement. Vaak beschikt de psycholoog slechts over duidelijke aanwijzingen t.a.v. de intelligentie-als-rendement en vage vermoedens over de intelligentie-als-capaciteit. Van groot belang is dit onderscheid en het feitelijk constateren van deze mogelijke discrepantie om het verschil tussen een ontwikkelingsretardatie en genuïne debiliteit vast te kunnen stellen ³⁰.

Piaget wil een weg wijzen om de kwalitatieve processen, die de kern van de intelligentie zijn, te ontdekken en te analyseren. Zijn klinische methode lijkt de toegang tot het werkelijke denken van het kind geopend te hebben. Latere studies hebben bewezen, dat de aansluiting van de klinische methode met de methoden van statistische predictie goed mogelijk is. Zowel voor de experimentele research in de kinderpsychologie als voor het individuele onderzoek in de klinische praktijk zouden Piaget's studies waardevolle uitgangspunten kunnen bieden.

§ 4. De vier perioden in de ontwikkeling van de intelligentie

Bij onze poging nader door te dringen tot de kern van Piaget's begrip intelligentie stuiten we op een al eerder voorspelde moeilijkheid. Om te begrijpen wat intelligentie is moeten we ons wenden tot een studie van de ontwikkeling van de intelligentie. Vrijwel vanaf de geboorte zien we gedragingen die we als intelligent kunnen typeren. Op elke leeftijd is hetzelfde telkens weer anders. Van één standpunt uit blijkt het kind steeds intelligenter te worden, zich steeds intelligenter te gedragen, van een ander standpunt uit zien we dat ondanks deze progressieve veranderingen dat wat verandert het zelfde, zichzelf blijft. Piaget tracht, zoals we zagen, deze typische eigenaardigheid van het worden te vangen in het onderscheiden van de begrippen structuur en functie: functionele gelijkheid van de intelligentiestructuren en structurele niveau-differentiatie van het functioneel gelijke zijn twee complementaire begrippen ter definiëring van de ontwikkeling.

Laten wij de stelling van Piaget dat de intelligentie niet dan uit zijn ontwikkeling is te begrijpen ernstig nemen en trachten door een tweede schets van het ontwikkelingsverloop tot een nauwkeuriger bepaling van de intelligentie zelf te komen. Tegelijkertijd zal dan reeds blijken op welke wijze de eerder bedoelde formalisering in de beschrijving van dit ontwikkelingsverloop tot stand komt: door de spiegeling in de logica.

In het tweede deel van deze studie zal de ontwikkeling van de intelligentie uitvoeriger aan de hand van Piaget's empirische onderzoeken beschreven worden. Nu mogen we volstaan met een schets die in het kader van dit hoofdstuk bruikbaar is.

Piaget onderscheidt vier grote perioden of fasen die elk in verschillende subperioden of stadia onderverdeeld kunnen worden. We beperken ons hier tot de hoofddeling en de typering van elke periode.

1. De periode van de senso-motorische intelligentie (0-1½/2 jaar)

Vóór het optreden van de taal zien we de intelligentie nog slechts optreden in de vorm van handelingen, motorische activiteit, zonder dat het denken hierbij een rol speelt⁴⁰. Denken en intelligentie vallen immers niet samen. Als instrument van de intelligente gedragingen komt het denken eerst tegen het einde van deze periode tot ontwikkeling. De voorbeelden die in deze periode thuishoren, met name de gedragingen rond de tijd van 18 maanden, zijn bekend: een speelgoedbeestje ligt achter op de sofa, het kind wil dit pakken maar komt er niet bij, waarna het zich omdraait en in een hoek van de kamer of in een ander vertrek zijn speelgoedbezempje gaat halen om daarmee het speeltje naar zich toe te halen. Behalve deze doel-middeldifferentiatie, zien we dat omwegen gemaakt kunnen worden om een doel te bereiken, vervolgens dat de objectpermanentie tot stand komt⁴¹, en

tijd en ruimte gedesubjectieerd worden. De sensomotorische intelligentie echter komt niet tot een voorstelling van datgene dat feitelijk voltrokken wordt, er ontbreekt overzicht, totaalvisie op het handelen. De verschillende opeenvolgende waarnemingen en handelingen zijn onderling slechts verbonden door korte anticipaties en reconstituties, zonder dat het als totale handeling kan vóórgesteld worden, wat een duidelijke denkkact zou impliceren. De senso-motorische intelligentie wordt nog voltrokken als een vertraagde film die in plaats van tot één geheel gefuseerde beelden, de successieve projecties toont. 'L'intelligence sensori-motrice est donc une intelligence vécue et nullement réflexive'⁴². In deze periode gaat het dus steeds om werkelijke, concreet voltrokken omwegen, doel-middel-handelingen, niet om voorgestelde, virtueel gestelde daden.

Omdat de handelingen nog niet innerlijk voltrokken kunnen worden, nog niet geïnterioriseerd zijn, mogen we nog niet spreken van echte operaties: operationeel wordt het gedrag pas als het zich weet los te maken van het concrete en tot mentale combinaties weet te komen. Dit senso-motorisch handelingsaspect is dan ook een belemmering om tot reversibiliteit te komen. Toch zien we de constructie van bepaalde invarianten ontstaan, vaste knooppunten waardoor voor het kind de absolute vluchtigheid en veranderlijkheid overwonnen wordt ten gunste van een beginnende vastheid en structuur⁴³. De belangrijkste invariant is de objectpermanentie. Een object is permanent en dús een object en niet meer slechts een nuance in een visueel of auditief tableau, indien het blijft bestaan, in betekenisrelatie tot het kind blijft, ook als het niet meer onmiddellijk gezien, gehoord of gevoeld wordt. Voor een kind van 8 maanden bestáát een ding niet meer als het achter een schermpje verborgen wordt. Tegen zijn eerste verjaardag kan het al goed dingen terugvinden, maar nog zonder rekening te kunnen houden met verplaatsingen van het ding na het verdwijnen. Het kind zal nog altijd dáár zoeken waar het het begeerde object zag verdwijnen. Ziet het kind bv. dat ik een stuk speelgoed onder een kussen leg, het ding daarna weer wegpak en onder een tweede kussen leg, dan zal het steeds naar het eerste kussen grijpen: het zoekt waar het het ding nog steeds gevonden heeft zonder de objectieve verplaatsing in zijn zoeken te betrekken. Dat zien we iets later optreden: in de eerste helft van zijn tweede jaar zoekt het altijd de voorwerpen waar het ze voor het laatst zag verdwijnen. Het zien-verdwijnen echter is nog een voorwaarde om het terug te kunnen vinden. Het kan nog geen problemen oplossen waarin een niet waarneembare of niet waargenomen verplaatsing een rol speelt. Dit vereist immers dat de verplaatsing die niet gezien kan worden, nu wel voorgesteld kan worden. Indien we bv. een stuk speelgoed in een doos doen, de doos achter een schermpje brengen, het speeltje achter het scherm uit de doos nemen, en het kind de doos teruggeven, dan zal eerst tegen het einde van de hier bedoelde periode (vanaf 18 maanden) het kind 'op het idee' komen om achter het scherm

te kijken. Wat betekent dit? Het ding is niet meer een louter verlengstuk van het handelen. Het aanvankelijk syncretische geheel van subjectieve en objectieve kwaliteiten (kinaesthetische en visueel-tactiele indrukken) is tot een punt gedifferentieerd waarop het ding ding geworden is. Overigens is het ontstaan van de object-constantie geen op zichzelfstaand feit, maar gevolg van een de-subjectivering van de aanvankelijke voorstelling van de ruimte, van tijdsgevoel en causaliteitsopvatting. Deze desubjectivering is het resultaat van het handelen: iets ergens in doen en het er weer uithalen, iets verstoppert en het weer terugvinden, iets in elkaar zetten en het weer uit elkaar halen, ergens naar toelopen en weer terug, naar het uitgangspunt, het zijn allemaal handelingen waardoor de oorspronkelijke aduale wereld (Baldwin) gedecentreerd wordt tot een subjectieve en een objectieve pool.

Hoe moeten wij nu de structuur van dit intelligentie-niveau typeren? We zien dat het kind geleidelijk aan tot resultaten komt die empirisch gevonden worden: een toren bouwen, een nest kubussen in elkaar zetten, iets door middel van iets anders naar zich toehalen, een omweg maken om iets te bereiken, een voorwerp terugvinden. Ongeveer de eerste helft van deze periode kan het kind dit nog niet ⁴⁴. Door de toenemende senso-motorische coördinaties zal op een bepaald moment het verstoorde waarnemingsevenwicht hersteld worden: de ordeloze blokken worden op elkaar gestapeld, de kubussen in elkaar gezet, het verdwenen voorwerp weer te voorschijn gehaald. Piaget wil, met Köhler, hier wel spreken van een herstructureren van het waarnemingsveld, indien maar (en dit in tegenstelling tot Köhler) als essentieel gezien wordt dat de mobiele senso-motorische coördinaties de starre waarnemingsstructuren doorbreken (en niet zonder meer in het verlengde daarvan liggen, zoals Köhler meent). Iets wegduwen en naar zich toetrekken, ergens iets in doen en het er weer uithalen enz., zijn nieuwe mogelijkheden, vergeleken bij de waarnemingsschema's. De waarnemingsstructuren worden doorbroken en onderworpen aan een assimilerend schematisme dat de mogelijkheden van generalisatie (uitbreiding over andere objecten) en praktische reversibiliteit bezit (feitelijke omkering van handelen). Er is nog geen echte, mentale omkeerbaarheid van de handelingen. Daarvoor zou het kind de totaalhandeling voor de geest present moeten kunnen hebben. De bewegingen zijn nog niet samenstelbaar tot simultane systemen, ze blijven nog successief, als de beelden van de bovenbedoelde film. In datgene echter wat aan de senso-motorische groepering ontbreekt, kondigt zich als het ware reeds het wezenlijke van de komende structuren aan.

2. De periode van de symbolische, intuïtieve intelligentie (2-7 jaar)

Deze tweede periode wordt gemarkeerd door zijn beginpunt: het optreden van representatieve, symbolische handelingen, terwijl het eindstadium vooral karak-

teristiek is als contrast met de daarop volgende derde periode waarin het denken reeds operator genoemd mag worden, zij het dan nog op concreet niveau. Van daar dat Piaget de tijd tot 4 jaar graag typeert als de tijd van de 'pensée symbolique', de periode van 4 tot 7 jaar aanduidt als de 'pensée pré-opératoire' of 'pensée intuitive'.

We zullen beide stadia van deze periode voorlopig kort beschrijven.

In de tweede helft van het tweede jaar zien we de systematische taalverwerking, het symbolisch spel, de echte (zgn. uitgestelde) imitatie en de verbeelding optreden, alle uitingen van één meer algemene 'symbolische functie'. De werkelijkheid kan nu op andere wijze tegemoet getreden worden dan via het directe, onmiddellijke waarnemen en handelen. Het handelen en waarnemen kan gerepresenteerd worden, zich voltrekken in de denkact zelf. Dit veronderstelt, aldus Piaget, dat het kind nu teken en symbool weet te onderscheiden van signaal en aanwijzing (indice). Het gaat niet alleen om het verbinden van betekenissen; alle activiteit, van waarneming en gewoontehandeling tot het begripsmatige denken, bestaat uit het leggen van betekenisverhoudingen, en 'betekenis' wil altijd zeggen dat er een significans en een significatum is.

In de senso-motorische periode echter was deze betekenisrelatie concreet. Het teken was hier een concreet deel of stuk van het betekenende, of een aspect ervan: de naar de zuigeling toegekeerde fles, de uitstekende arm van de pop, het kraken van de trap treden zijn signalen (of indices) die niet verwijzen naar een situatie maar een deel van de totaalsituatie zijn, vaak als de drempel van deze situatie opgevat kunnen worden⁴⁵. Dat wat in de vorige periode als signaal gold, wordt nu tot teken, signe. In tegenstelling tot signaal en indice, veronderstellen signe en symbool een differentiatie tussen betekende en betekenende. Dank zij deze differentiatie kunnen tekens en symbolen nu ook door het kind zelf en actief opgeroepen worden, waardoor deze periode van het symbolische denken diepgaand verschilt van het senso-motorische gedrag.

Zoals bekend is de relatie tussen het betekende en het betekenende bij het teken er een van willekeurigheid die op conventie berust en dus de gemeenschap vereist, terwijl het symbool door het individu ontworpen kan worden. Dit zien we bij uitstek in het symbolische spel van het kind. In het laatste stadium van de senso-motorische periode zien we de zgn. symbolische schema's ontstaan, waarmee bedoeld wordt dat het kind niet-aanwezige situaties kan oproepen: het doet alsof het gaat slapen, alsof het gaat eten enz. Het symbool zelf ontstaat als de voorstelling los komt van het eigen handelen: de speelgoedbeer wordt naar bed gebracht, de pop wordt eten gevoerd.

Taalverwerving en symboolvorming (illusief spel) coïncideren in de ontwikkeling van het kind, manifestaties als ze beide zijn van de 'symbolische functie'.

Op de verhouding van taal en symbolisch spel, als op de betekenis van de imi-

tatie, die aan het spelen en aan het leren spreken gemeenschappelijk is, zal nog nader ingegaan worden ⁴⁶. Nu is van belang te zien dat het denken op een kritisch punt gekomen is: de differentiatie van teken en betekende en dat de verdere ontwikkeling berust op het vinden van symbolen en het ontdekken van de teken-systemen.

De vooruitgang is aanzienlijk:

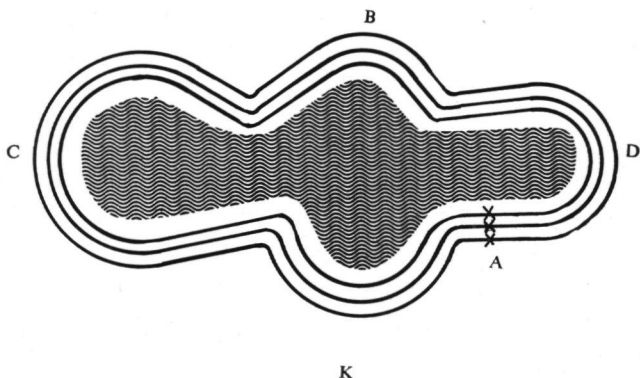
— waar het kind eerst slechts greep kreeg op de werkelijkheid door successief manipuleren, stelt de symbolische functie hem nu in staat iets in één greep, van binnen uit, te vatten. Dit is wat Piaget bedoelt als hij over het denken spreekt als geïnterioriseerd handelen.

— in de symbolische handeling kan het kind de onmiddellijkheid en concreetheid van de interactie met de werkelijkheid overstijgen.

Voor zover de symbolen door het kind zelf gevonden en ontworpen worden, zijn ze tevens een uitdrukking van een verdiepte individualisering van het kind.

— de ontdekking van het teken betekent een duidelijke stap naar de gesocialiseerde wereld.

De betekenis van de voorstelling blijkt duidelijk als we het kind dat nu zijn torens bouwt, vergelijken met het kind uit de vorige periode. Op senso-motorisch niveau bouwt het kind een toren nadat die eerst voorgebouwd is, of ontdekt langs empirische weg dat er een toren ontstaat door de handeling 'er-op' met de blokken



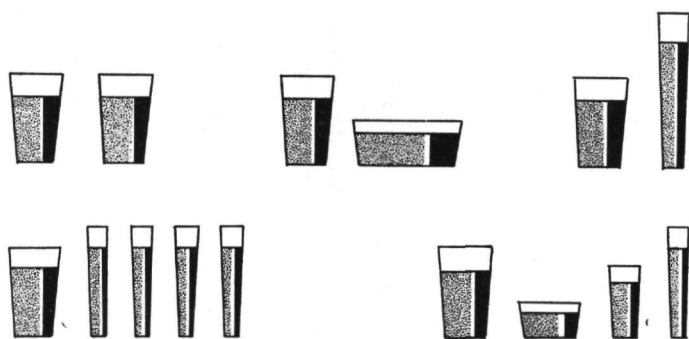
figuur 1

te herhalen. De toren wordt als geheel niet geanticipeerd, is daarom nooit klaar of af, goed of fout en wordt elk moment weer omgegooid. Het doel is immers geen klare toren die als voorstelling geanticipeerd zou moeten kunnen worden,

maar het handelingsverloop zelf. De toren is slechts het resultaat van een op-eenvolging van in een schema gecoördineerde handelingen ('er-op'). Het enige, dat gegroepeerd genoemd kan worden is het praktische handelen van het kind, niet de betrekkingen van de objecten onderling. Hiervoor is nodig dat op globale wijze de toren intuïtief of representatief geanticipeerd wordt, waardoor de handelingsschema's veel sneller kunnen toegepast worden en het geanticipeerde doel langs meerdere wegen bereikt kan worden. De voorstelling is dus niets anders dan de geinterioriseerde motorische schets van de handelingen die niet meer materieel en successief hoeven uitgevoerd te worden om tot coördinatie te komen, maar deze coördinatie bereiken door gebruik te maken van hun symbolische vervangers.

Bij alle verworvenheid van het nieuwe, van de nieuwe adaptatie-middelen, moeten wij echter niet uit het oog verliezen dat de nieuw tot stand gekomen structuur nog een onvolkomen evenwicht is. Dit zien we vooral duidelijk naarmate het kind opgroeit en het contrast tussen de leeftijdsgroepen vóór en na 7/8 jaar sterker gaat spreken.

— Het denken blijft nog egocentrisch, gevangen in het éne standpunt van waaruit de werkelijkheid gezien en begrepen wordt. Sprekende voorbeelden weet Piaget hier door zijn talrijke experimenten te geven. Zo heeft hij een spelletje geconstrueerd (zie fig. 1) waarbij b.v. drie auto's op vaste banen rond een meer rijden. De auto's verschillen van elkaar in kleur. Is de volgorde van meer-



figuur 2

kant naar de berg-kant op de plaats A rood-geel-blauw en wordt aan de kinderen gevraagd een soortgelijke set auto's zo naast elkaar neer te zetten als ze naast elkaar zullen staan, op punt B gekomen, dan zullen de vijf en zesjarigen ze vanuit

hun observatieplaats gezien (K) steeds neerzetten in de volgorde rood-geel-blauw, waarbij nu blauw aan de meer-kant komt te staan. Dit herhalen ze ook nadat ze de oplossing op punt C en D goed geplaatst hebben. Op deze leeftijd blijven de kinderen nog gevangen in het eigen standpunt, dat als het ware absoluut is en kunnen zij de oplossing niet vinden door een relatieve plaats in te nemen, door de situatie te bezien van de tegenovergestelde kant of vanuit een denkbeeldige observatiepost op het meer.

— Behalve egocentrisch blijft het denken van het kind nog gecentreerd. Dit wil zeggen dat het nog slechts op één factor kan redeneren. Het assimileert nog oppervlakkig en wordt steeds getrokken door wat in de waarneming momentaan en het meest pregnant gegeven is. Wanneer, in de befaamde proeven met het 'evenveel', (zie fig. 2) van een aantal kralen of een bepaalde hoeveelheid limonade van een smal, hoog glas vóór de ogen van het kind wordt overgegoten in een laag breed glas, zal het kind, afgaande op het visueel gegeven, zeggen dat er nu minder limonade is, minder kralen zijn, en bij teruggieten in het hoge smalle glas zeggen dat er nu meer is. Als reden geeft het de eerste keer op 'omdat het glas dikker is', de andere keer 'omdat het glas smaller is'. Zoals al eerder bij het probleem van het water dat de ene keer steeg omdat de steen zwaar was, de andere keer omdat het stuk hout groot was, zien we nu weer dat het kind niet met twee aspecten van de waarneming tegelijk rekening kan houden. De proportionele verhouding van basis en hoogte moet het nog gecentreerde denken ontgaan.

— Bovendien blijft het denken nog irreversibel. Als ik een kind van vijf, zes jaar een boeket bloemen laat zien, dat samengesteld is uit 3 rozen en 7 margrietten, en ik vraag: 'Waarvan zijn er meer, rozen of margrietten?' weet elk kind in deze periode te zeggen dat er meer margrietten zijn. Vraag ik echter: 'Zijn er meer margrietten of meer bloemen?' dan antwoordt het kind steeds: 'er zijn meer margrietten' en op de vraag: 'Zijn er meer rozen dan bloemen?' steeds: 'Er zijn meer bloemen'.

Precies hetzelfde horen we bij het experiment met de halssnoeren van houten kralen. Het kind mag zelf een ketting rijgen van 20 bruine en 10 gele houten kralen. Op de vraag of er nu meer houten of meer bruine kralen zijn, zegt het steeds: 'Méér bruine', veelal spontaan met de toevoeging, 'Er zijn toch maar een paar gele over!'

Hoe komt dit? Het kind moet, om deze problemen juist op te lossen, één ding tweemaal kunnen beschouwen, n.l. als bloem en als deze bepaalde bloem, als houten kraal en als deze op een bepaalde wijze gekleurde kraal. Het moet dus na een beschouwing terug kunnen keren op het uitgangspunt, de weg terug afleggen om ze nog eens vanuit een ander standpunt te beschouwen. Dit terugkeren op het uitgangspunt laat eerst zien dat enkele bloemen samenvallen met mar-

grieten en een aantal houten kralen met de bruine. Dit is echter niet op te lossen door praktische omkering, te manipuleren, opnieuw te rijgen of te schikken. Deze weg moet in gedachte, mentaal, als denkact voltrokken worden. Daarmee is het denken omkeerbaar, reversibel.

Zagen wij dus dat in deze tweede periode het handelen verinnerlijkt wordt, nu blijkt duidelijk dat dit niet voldoende is om het denken operationeel te doen zijn. Daar we het nog als egocentrisch, gecentreerd en irreversibel moeten typeren kunnen we deze kenmerken samenvatten door te spreken van intuïtief, pre-operatorioir denken.

3. De periode van de concrete operaties (7/8-11/12 jaar)

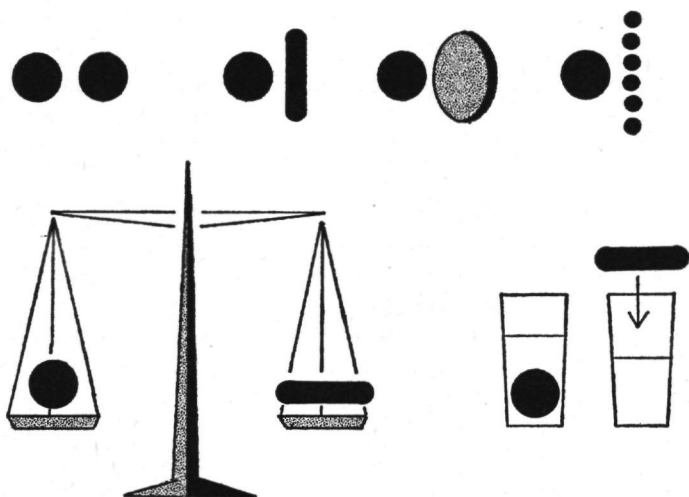
Wat is een 'opération'? Een denkhandeling waardoor een toestand A verandert in een toestand B, waarbij minstens één eigenschap onveranderd blijft tijdens deze transformatie terwijl tegelijkertijd de mogelijkheid blijft deze verandering ongedaan te maken door een omkering van B naar A.⁴⁷

Als voorbeelden grijpen we nog even terug op de zojuist vermelde experimenten. Als het kind bij de proeven met de autootjes de stand van de auto's op plaats B op de juiste wijze weet te anticiperen, dan is tijdens de overgang van toestand A ('zo staan ze hier') naar toestand B ('dat is aan de overkant') één eigenschap onveranderd gebleven, nl. de volgorde gezien vanuit een virtueel ingenomen standpunt in het meer. Het typerende van de pre-operatorioire oplossing is, dat alles of niets verandert, van de operatorioire oplossing, dat veranderen en gelijk-blijven twee aspecten zijn van één verschijnsel. Dit spreekt nog duidelijker bij de proeven met de 'transvasements', waar het water evenveel blijft, maar meer of minder lijkt. De verandering van vorm is nog geen totaalverandering. Op pre-operatorioir niveau blijkt elke verandering een totaalverandering te zijn. Niets blijft tijdens een denk-transformatie behouden, waardoor juist de mentale terugkeer op het uitgangspunt onmogelijk wordt. Op operatorioir niveau blijft het hetzelfde máár anders, of anders máár hetzelfde. Het kind ziet nu de invarianten zelf als logische noodzakelijkheid, hetgeen de denkhandeling juist omkeerbaar maakt: 't uitgangspunt blijft behouden.

Vandaar dat de zogeheten conservatie-experimenten bij uitstek het criterium zijn om het bestaan van het operatorioir denken aan te tonen. Deze logische beweringen waartoe het kind in staat is, zijn echter nog wel concreet, handelingsgebonden, kunnen zich nog niet op een zuiver formeel niveau handhaven, waar vanuit hypothesen geredeneerd wordt. De concrete operaties heten concreet omdat zij zich slechts uiten en kunnen handhaven n.a.v. manipulaties met objecten, concrete onderwerpen en inhouden, d.w.z. aan de operatie ligt nog waarneming en handelen ten grondslag.

Waar operator denken is, is behoud van het geheel, niet als resultaat van een inductief verworven waarschijnlijkheidsoordeel, maar als denkzekerheid.

Laten we dit trachten te verduidelijken aan de hand van Piaget's meest beschreven, maar ook meest herhaalde conservatie-experimenten⁴⁸. Het kind krijgt een balletje klei en mag zelf een tweede maken, precies even groot en zwaar. De proefleider (pl.) vervormt vervolgens een van de twee klei-balletjes, tot een lange worst, een platte pannekoek, of maakt er allemaal kleine stukjes van (zie fig. 3).



figuur 3

Het conservatieprobleem is nu drievoudig:

- behoud van hoeveelheid (het 'evenveel'): 'is er na de vervorming nog evenveel klei als te voren, wat is meer, A of de vervormde B?'
- behoud van gewicht (het 'even zwaar'): 'weegt het vervormde stuk nog evenveel als zijn onvervormde tweelingstuk?'
- behoud van volume (het 'evenveel plaats'): 'wordt door het vervormde stuk evenveel plaats ingenomen in de ruimte als door het origineel'. Dit laatste is aanschouwelijk te maken en te meten door A en B in reageerbuizen vol water te dompelen en de stijging van het water te vergelijken.

Vóór 7/8 jaar beschikt het kind in zijn denken over geen enkel principe van behoud⁴⁹. Verstoring van de waarneembare configuratie doet het ding zelf ver-

anderen. De kinderen zeggen na de vervorming dat er nu meer klei is omdat het langer is of dat er nu minder klei is omdat het dunner is. Vanaf 7/8 jaar wordt het principe van behoud van hoeveelheid als logisch noodzakelijk gevoeld. De argumentaties van de kinderen zijn samen te vatten als de drie volgende typen en het zijn steeds deze drie typen van redenen die de kinderen opgeven:

- het ding is wel langer, maar je kan het zonder moeite weer de oorspronkelijke vorm teruggeven;
- het ding is wel langer, maar wat in de lengte er bij komt, gaat er in dikte weer af;
- er is nog evenveel klei, want er is niets bijgekomen of afgegaan.

De verschillende te hulp geroepen verklaringswijzen steunen thans op elkaar, zijn versmolten tot één geheel dat in zich gesloten en onbeperkt uit te breiden is, subjectief begeleid met een gevoel van coherentie en noodzakelijkheid. De kinderen na 7 jaar zijn verbaasd over de vragen naar het behoud van hoeveelheid, want het is er zeker van, hoeft er bijna niet over na te denken: de zaak is toch evident!

Het typerende is niet dat de verschillende argumenten gebruikt worden, zij worden ook in de periode van het intuïtieve denken aangetroffen. Ook de kleintjes weten dat er niets bijgekomen of afgegaan is, maar concluderen nog niet tot identiteit. Het typerende van de overgang naar deze periode is het feit dat de voorwaarden *tegelijktijd* vervuld worden, waardoor het kind de coherentie als logische noodzakelijkheid gaat ervaren.

Dezelfde kinderen echter die zo overtuigd zijn van de noodzakelijkheid van het behoud van hoeveelheid, ontkennen de conservatie van gewicht en volume. En wat wel allermerkwaardigst is, met dezelfde argumenten als waarmee ze éérs, in de pre-operatorie periode, het behoud van substantie ontkenden. Het vervormde kleiballetje is nu lichter of zwaarder omdat het langer, dunner, respectievelijk platter of dikker geworden is.

Tegen 9/10 jaar erkennen zij het behoud van gewicht, en geven als verklaringen op wat eertijds diende om het behoud van substantie te argumenteren. De conservatie van volume echter wordt nog ontkend.

Rond 11/12 jaar tenslotte bevestigen zij weer met dezelfde argumenten het behoud van volume.

Dezelfde gegevens, dezelfde opeenvolging van de begrippen substantie, gewicht en volume wordt gevonden bij andere, soortgelijke experimenten: het oplossen van suikerklontjes in water, het bakken van popcorn, die daarbij sterk uitzet, enz.

De verklaring van deze opeenvolging, die wetmatig lijkt, is een uitdaging aan het psychologisch verklaren in het algemeen. De uitbreiding van een bepaalde structuur over alle mogelijke andere gebieden van het denken gebeurt niet onmiddellijk. Er is een verplaatsing ('décalage') van de invarianten, van de behouds-

principen, en wel in twee richtingen: zich uitbreidend over meerdere inhoudsgebieden op hetzelfde niveau ('décalage horizontale') en progressief in de tijd naar gedifferentieerder hogere niveau's, waar hetzelfde op andere wijze terugkomt ('décalage verticale'). Voor een ontwikkelingspsychologie is het van groot belang deze genese van de intelligentiestructuren te begrijpen en te verklaren. Wat wordt immers precies met 'décalage' bedoeld? 'Décalage' betekent eigenlijk het wegnemen van de stutten, of ook het verzetten van de stutten waarbij het gewicht van de ene serie stutten door een andere serie wordt overgenomen, zoals dat wel gebeurt bij de scheepsbouw en mijnbouw. Deze term wordt in de ontwikkelingspsychologie gebruikt om aan te geven dat de problemen die door de intelligentie op een bepaald structuurniveau zijn opgelost, op hoger niveau weer terugkomen op analoge wijze: de wijze van aanpak verschilt en is tegelijkertijd eigenlijk hetzelfde. Wat herhaald wordt is niet de oplossing van het probleem, ook niet de methode die tot de oplossing leidde, er is slechts een analoog functioneren, maar met andere structuren, op ander niveau.

Duidelijk zien we deze décalages als verticale structuurverschuiving bij de overgang van de eerste naar de tweede en van de derde naar de vierde periode. Als voorbeeld willen we een observatie vermelden, die in het tweede deel meer uitvoerig aan de orde zal komen⁵⁰. Bij de bestudering van de objectpermanentie vraagt Piaget zich af op welk niveau het kind mentaal een object vast weet te houden, dat op de een of andere wijze uit zijn waarnemingsveld verdwijnt. Het kind blijkt dan op een bepaald moment een horlogeketting waar het heftig in geïnteresseerd is, onder een kussen te kunnen zoeken als het ziet dat de ketting daaronder verstopt wordt (9/10 mnd.), zonder dat het rekening houdt met zichtbare plaatsveranderingen. Dit wil zeggen: als de ketting eerst onder een kussen A, dan onder een kussen B verstopt wordt, vóór de ogen van het kind, gaat het zoeken onder A! Rond 12 mnd. lossen de kinderen dit probleem correct op, ze volgen de plaatsverandering naar B en zoeken daar. Wordt echter — en dat is het punt waar het hier om gaat — het ding tijdens deze plaatsverandering van A naar B aan de waarneming onttrokken, door de ketting b.v. in de gesloten hand te houden, waarbij eerst gedaan wordt of het voorwerp onder A verstopt wordt, maar onder B terecht komt, dan vervalt het kind weer in het oude patroon en gaat het onder A zoeken, de plaats waar het ding verdween. Wat het kind eerst praktisch kon combineren d.m.v. sensomotoriek en waarneming, moet immers nu mentaal gecombineerd worden. Het probleem is analoog en vraagt een analoog functioneren van de intelligentie om tot resultaat te kunnen leiden. Deze terugkeer, dit opnieuw leren van hetzelfde op hoger niveau, wordt aangeduid met verticale structuurverschuiving ('décalage verticale').

Een ander voorbeeld laat dit nogmaals zien. In de derde periode kunnen de kinderen het volgende probleem concreet oplossen. Als ze met behulp van een

weegschaal een stuk ijzer (A) met een stuk lood (B) moeten vergelijken (A is lichter dan B) en daarna een stuk hout (C) met het stuk ijzer (C is lichter dan A), dan kunnen zij concluderen dat het stuk hout het lichtste is, zónder C met B te vergelijken. Wordt hen echter de vraag gesteld: 'als van drie meisjes de eerste blonder is dan de tweede en donkerder haren heeft dan de derde, wie is dan het donkerst?' ⁵¹, dan kunnen zij deze oplossing in die periode van de concreet-operationele intelligentie niet vinden ofschoon het probleem in principe hetzelfde is als het voorgaande. Hetzelfde is het probleem omdat de geschematiseerde vorm hetzelfde is, nl. $(A < B) + (A > C) = C < A < B$, waarbij het teken $<$ betekent: lichter dan (zowel in gewicht als haarkleur), en het teken $>$ betekent: zwaarder, respectievelijk donkerder. In beide gevallen is dat waar C voor staat het minst in gewicht respectievelijk het meest licht van kleur. Het verschil tussen beide problemen is dat het tweede een formele redenering vereist om tot een oplossing te komen, terwijl bij het eerste experiment een concreet gerichte oriëntatie van het denken voldoende is.

Eigenlijk is dus deze kwestie van de verticale 'décalages' hèt probleem van de ontwikkelingspsychologie. Indien de psycholoog er in slaagt nauwkeurig deze structuurverschuivingen te beschrijven (en niet alleen tussen perioden, maar uiteraard tussen alle stadia en substadia!), dan is in ieder geval althans de basis gelegd voor een verklaring van de successie van stadia en perioden, dit wil zeggen van de ontwikkeling zelf.

Behalve van verticale, spreekt Piaget ook van horizontale 'décalages'. Dit zijn verschuivingen op eenzelfde structuurniveau maar tussen verschillende handelings- of begripssystemen. Sommige begrippen ontstaan synchroon, andere komen slechts successief tot stand. Synchroon ontwikkelen zich zo bijvoorbeeld de additie en multiplicatie van klassen en relaties enerzijds ⁵², en het getalbegrip anderzijds ⁵³. Horizontale 'décalage' vertonen de conservatiebegrippen met betrekking tot kwantiteit, gewicht en volume, zoals in deze afdeling vermeld. Het gaat er dus niet om dat wat het kind bij het ene stuk klei begrijpt, het ook bij een ander stuk klei begrijpt. Het gaat er ook niet om dat het met betrekking tot klei hetzelfde antwoordt als wanneer het gaat over het oplossen van suikerklontjes. Bij de conservatie-experimenten gaat het er om dat de problemen logisch gelijk zijn ⁵⁴, maar betrekking hebben op kwalitatief verschillende inhouden: substantie, gewicht, volume. Daarin schuilt dan ook de analogie: kwalitatief verschillende begrippen komen tot stand langs eenzelfde formele weg. Analoge operaties — dit wil zeggen: dezelfde operaties die op verschillende inhouden betrekking hebben — treden doorgaans niet te zelfder tijd op, maar verschillen psychologisch in moeilijkheidsgraad. Waarom? Enerzijds, zo zegt Piaget, omdat dit proces een differentiatie- en integratieproces is. Het uitgangsbegrip bij het kind is wat in het Frans heet 'gros', wellicht door onze kinderen als "n boel" uitgedrukt zou worden. Dit

begrip is syncretisch en bevat op ongedifferentieerde wijze in zich wat later in de begrippen hoeveelheid, gewicht en volume uitgedifferentieerd naar buiten treedt. Deze differentiatie vergt tijd. Anderzijds en in aansluiting op dit argument, zijn de voorwaarden waaronder deze begrippen zich uit het handelen, waarnemen en voorstellen uitkristalliseren, niet dezelfde. De handeling van het wegen bijvoorbeeld, waar het begrip 'behoud van gewicht' op teruggrijpt is sterk met de spieractiviteit en tactilo-kinesthetische waarneming verbonden. De handeling van het weer-terug-kunnen-vinden, die ten grondslag ligt aan het substantiebegrip, staat losser t.a.v. lichamelijke activiteit en is meer aan de visuele waarneming en voorstelling gebonden.⁵⁵ Het begrip gewicht zal daardoor langer egocentrisch blijven, zich moeilijker kunnen desubjectiveren. Piaget meent echter zelf dat dit argument te zwak is om de horizontale verschuiving te kunnen verklaren, terwijl Aebli het juist zal aangrijpen als belangrijk verklaringscriterium, en merkwaardigerwijs om Piaget's theorie van de ontwikkeling ernstig te critiseren⁵⁶. Hierop in te gaan zou ons op dit moment te ver voeren. Het belang van dit 'décalage'-begrip zal ons noodzaken er in de evaluatie aan de hand van Aebli's kritiek op in te gaan.

De begrippen horizontale en verticale verschuiving zijn uiteraard overall tijdens de ontwikkeling toepasbaar. De opeenvolging van de conservatiebegrippen was slechts een aanleiding om er bij de bespreking van deze periode op in te gaan.

Het nieuw bereikte evenwicht echter is beperkt in twee opzichten, wanneer we het vergelijken met de volgende, vierde periode. Op de eerste plaats zijn de operaties nog niet geformaliseerd, d.w.z. nog onvoldoende losgemaakt van de objecten, de concrete gegevens waarop zij betrekking hebben. Dit heeft tengevolge dat geleidelijk wel alle inhoudelijke velden van het denken gestructureerd worden volgens de principen van het operationele denken, maar dat een volledige algemeenheid aldus niet bereikt wordt: de concrete operaties kunnen geen formele logica funderen.

Op de tweede plaats is een nadeel van operationele systemen dat zij fragmentarisch zijn. De concrete operaties, toegepast op de verschillende gebieden, vormen geen gestructureerd geheel. We zouden ook kunnen zeggen dat ze nog geen volkomen evenwicht hebben bereikt. Dat gebeurt in de volgende periode.

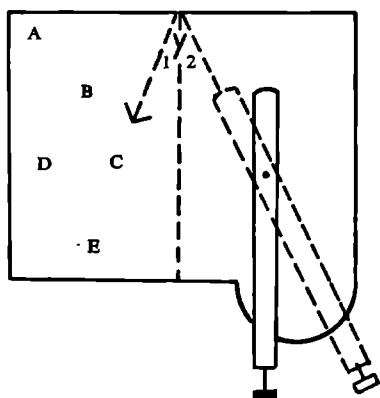
4. De periode van de formele operaties, het hypothetico-deductieve denken (vanaf 11/12 jaar)

Het wezenlijke kenmerk van het hypothetico-deductieve denken is het redeneren vanuit hypothesen.

Tot nu toe kwam het kind tot de juiste oplossingen door zijn ervaringen te ordenen, door te proberen en achteraf te besluiten. Ook in de periode van het

concreet-operatorie denken moet het kind redeneren, maar het redeneren verschilt van het redeneren dat we nu als mogelijkheid zien optreden. De begrippen en voorstellingen hadden in de vorige periode een rechtstreekse band met de werkelijkheid, waren aan de werkelijkheid ontleend en verwezen terug naar de werkelijkheid. Nu is het zo dat het kind na enkele ervaringen hypothesen kan formuleren met betrekking tot die werkelijkheid, dit wil zeggen: zich richt op wat mogelijk is en vervolgens gaat toetsen welke mogelijkheid met de feitelijke overeenstemt. Het hypothetisch-deductieve neemt in het denken van het kind, in het algemeen gesproken, ongeveer deze vorm aan: 'dat zit zo en dat zit zo (registratie van ervaringen). Als dat (in het algemeen) klopt, dan moet dat (in het bijzonder) ook kloppen. Kijk maar!' ⁵⁷

Uit de experimenten die door Inhelder samen met Piaget zijn gedaan ⁵⁸, kiezen we de biljart-proef. (zie fig. 4).



figuur 4

In de biljartproef wordt een knikker door een buisje geschoten, zodat via en slechts via terugkaatsing een poppetje geraakt kan worden dat op bepaalde plaatsen neergezet kan worden (A, B, C, enz.). Tot 11 jaar zien we de kinderen 'zo ongeveer' mikken en door 't ordenen van ervaringsgegevens tot resultaten komen.

Wil het poppetje geraakt kunnen worden, dan moet de hoek van inval en de hoek van terugkaatsing gelijk zijn. Dat zijn in de figuur de hoeken y_1 en y_2 . Het kind weet hiervan natuurlijk niets, de vraag is of het ontdekt dat er een soort regel is en of het deze regel weet te formuleren ⁵⁹. Vanaf 12 jaar slagen zij erin, en dit na enkele pogingen, alle hypothesen te formuleren met betrekking tot de

factoren die een rol kunnen spelen en zij experimenteren dan in functie van deze factoren. Dit blijkt reeds uit opmerkingen in deze geest: 'hoe dichter het poppetje bij de rand staat, hoe schuiner (d.i.: hoe meer onder een hoek) je de loop moet houden'. Via empirisch gevonden hypothesen als 'het raken hangt af van de hoek die de kogel maakt', (waarbij zij de hoek y bedoelen), komen zij tot de formulering van de correcte hypothese: 'deze hoek (invalshoek y_2) moet gelijk zijn aan die hoek bij het terugkaatsen (hoek y_2)'. Het is nu niet meer het combineren van feitelijke gegevens dat tot resultaten leidt. Het feitelijke wordt gezien als bijzonder geval van een algemene regel, die wordt toegepast. Het denken begint nu niet meer steeds bij het actueel gegeven, maar gaat uit van het theoretische en weet aldus een synthese van het mogelijke en het noodzakelijke te bereiken.

Dit heeft weer ten gevolge dat het kind in plaats van met objecten nu ook met proposities kan werken. Als het de redenering krijgt voorgelegd: 'ik ben blij dat ik niet van uien houd, want als ik er van hield zou ik ze altijd eten en ik houd er niet van om iets te eten wat ik niet lekker vind', zullen kinderen van de vorige periode zeggen: 'ik vind uien wél lekker', of 'het is stout als je iets niet blieft'. In deze periode zien de kinderen de contradictie tussen de hypothese 'als ik er van hield' en de feitelijke 'ik houd er niet van'.

Dit wil zeggen: zij krijgen twee uitspraken (proposities), vergelijken deze met elkaar en zien de tegenspraak, waardoor de redenering ongerijmd wordt.⁶⁰

Het formele denken bestaat hierin dat niet met de geïnterioriseerde handelingen gemanipuleerd wordt zoals in de vorige periode, maar dat er gereflecteerd wordt op deze denkhandelingen. Het gaat over dezelfde problemen, dezelfde inhouden als in de vorige periode, nu echter is het een bewerken van de bewerkingen of hun resultaten.

Er is aldus sprake van een verticale 'décalage' tussen concrete en formele operaties. Ook al gaat 't bij de concrete operaties vaak om het redeneren met betrekking tot tekens, die tekens verwijzen rechtstreeks naar de realiteit (vgl. het experiment met het kralensnoer en het boeket bloemen), terwijl nu geredeneerd moet kunnen worden met betrekking tot tekens die niet naar een werkelijkheid, maar naar een mogelijkheid verwijzen.

De logica stelt zich tot taak dit laatste stadium, los van elke genese, als zodanig te axiomatiseren. De psychologie van de intelligentie beschrijft ze in de levende context waar ze thuishoren als het eindstadium waartoe de ontwikkeling van alle structuren tendeerde: 'les opérations formelles constituent exclusivement la structure de l'équilibre final, vers lequel tendent les opérations concrètes lorsqu'elles se réfléchissent en systèmes plus généraux combinant entre elles les propositions qui les expriment'⁶¹.

Om de psychologisch belangrijke momenten van het hypothetisch-deductieve redeneren nader te verduidelijken, nog een ander voorbeeld dat de nieuwe moge-

lijkheden van deze periode goed weet te demonstreren. Inhelder en Piaget stelden zich de vraag op welke leeftijd het kind tot systematiek zou komen, wanneer de opgave is om elementen zodanig te combineren dat een zichtbaar resultaat volgt en waarbij systematische combinatie noodzakelijk is om tot het resultaat te komen. Het experiment is als volgt ⁶²:

het kind krijgt vier flesjes met vloeistof voor zich. De vloeistof in de vier flesjes ziet er 't zelfde uit, is even kleurloos en reukloos. De flesjes zijn genummerd:

- 1 = zwavelzuuroplossing
- 2 = water
- 3 = waterstofperoxyde
- 4 = thiosulfaat

een druppelflesje, met g aangeduid, bevat een jodiumverbinding van kalium.

Het is bekend dat waterstofperoxyde (3) kaliumjodide (g) in een zuur (1) doet oxyderen. De samenstelling 1+3+g zal dus een gele kleur opleveren. Het water (2) is neutraal en toevoeging van water zal in de kleur geen verandering brengen. Anderzijds zal het thiosulfaat (4) aan de combinatie (1+3+g) zijn kleur ontnemen. De proefleider geeft het kind twee glazen, één vol 1+3, één vol 2. Voor de ogen van het kind doet hij enkele druppels g in beide glazen en laat 't kind de verschillende chemische reacties vaststellen. De vraag is dan vervolgens om de gele kleur zelf te maken, gebruik makend van 1, 2, 3, 4 en g. ⁶³ Dat de kinderen in het pre-operatoire stadium volkomen onsystematisch te werk gaan, zal geen verwondering wekken. Een proefondervindelijke benadering is immers niet te verwachten, hetgeen wel duidelijk blijkt uit het feit dat de kinderen het resultaat toeschrijven — ondanks de verzekering dat combineren tot resultaat leidt — aan buiten-experimentele factoren als: kleurstof op de bodem, het water dat zomaar uit zichzelf verandert, of het schudden van de fles.

In de periode van het concreet-operatoire denken zien we dat g wel gecombineerd wordt met 1, 2, 3, en 4 afzonderlijk, maar het kind uit zichzelf niet tot combinatie van 3 factoren komt. Wordt dit gesuggereerd, dan is opvallend dat deze combinaties niet systematisch maar tastenderwijs ontstaan. Vaak proberen de kinderen dan een mengsel uit alle vijf elementen te maken, wat uiteraard mislukt. Op het eind van deze periode zien we wel dat meerdere combinaties ontstaan, maar deze zijn nog niet de toepassingen van een tevoren ontworpen systeem van combinaties.

TUR (11 ; 6) Begint met 1 x g, 2 x g etc. *Dat gaat niet. Je moet ze alle vier door elkaar doen.* (Hij doet het.) *Dat gaat niet.* Hij gaat een paar keer zonder succes de volgorde veranderen, probeert dan twee-aan-twee combinaties 1 x 4 x g; 2 x 3 x g; 3 x 4 x g en dan 2 x 1 x g. *Ik vraag me wel af of er niet gewoon water in die flessen zit!* Gaat dan uit zichzelf over op combinaties van drie elementen x g maar zonder orde:

3 x 4 x 1 x g; daarna 2 x 3 x 4 x g; dan 1 x 4 x 2 x g; en 3 x 1 x 2 x g: *Dat is ie!* — Wat moet je dus doen om de kleur te krijgen? — *No. 2 erbij doen.* — *Moet je altijd drie hebben?* — *Een tegelijk* (met g gecombineerd) *dat gaat niet. Met twee geloof ik óók niet: er moet er nog één bij.* — Weet je zeker dat je alles geprobeerd hebt met twee? — *Nee, dat weet ik niet zeker* (probeert 2 x 1 x g, wat hij al eerder gedaan had en 3 x 1 x g. *Dat gaat! En dat is 1 en 3!* — *Zeg nou eens wat je met de verschillende flessen kunt doen.* — *1 geeft de kleur, 2 zorgt dat er geen kleur komt, nee toch niet, daar ging 't juist mee. 3 maakt weer weg wat je met 2 deed en 4 doet niks.*⁶⁴

De kinderen van dit niveau komen dus tot combinaties, maar zien niet dat alleen systematisch te werk gaan uitsluitel geeft over de combinatie die effect heeft. Dit gebeurt in de laatste periode, de periode van de formele intelligentie.

SAR (12 ; 3). Maak jij nu eens geel water. — *Krijg je dat door ze alle vier samen te doen?* — Dat zeg ik niet. — Hij probeert eerst 4 x 2 x g, dan 2 x g x 4 x g. *Nog niet!* — Hij ruikt aan de vloeistoffen; probeert dan 4 x 1 x g. *Nog geen geel! Typisch!* (Hij probeert de vier tesamen, daarna elk apart met g, gaat dan uit zichzelf over op verschillende combinaties twee aan twee maar krijgt 't gevoel er te vergeten). *Ik ga 't opschrijven om 't te onthouden: 1 x 4 heb ik al gehad, 4 x 3 ook en 2 x 3 ook. 'n Paar heb ik nog niet gehad* (hij vindt alle zes de combinaties, doet er de druppels g bij en vindt de gele combinatie voor 1 x 3 x g). *Aha! zo wordt 't geel: 1 en 3 en g!* — Waar zit 't geel nou in? — ... — Daarin? (pl. wijst op g.) — *Nee 't moet samengaan met iets anders.* — En 2? — *Ik geloof dat dat niets doet, dat is ook water. Maar ik wil 't nog eens uitproberen: je weet nooit zeker.* (Hij probeert 2 x 4 x g.) *Geef eens een glas water.* (Hij haalt een glas bij de kraan en doet bij elkaar 3 x 1 x water x g, d.w.z. de combinatie die de gele kleur oplevert plus kraanwater, terwijl hij weet dat 1 x 2 x 3 x 4 x g niets oplevert). *Nee, dat is geen water. Het is misschien iets dat zorgt dat dat niet kleurt* (hij doet 1 x 3 x 2 x g en dan 1 x 3 x 4 x g samen). *Aha! Kijk eens, dié (4) houdt de kleur tegen!* — En dat dan (2)? — *Dat is water.*⁶⁵

Duidelijk valt de systematiek op waarmee te werk gegaan wordt. Inderdaad zien we kinderen van deze periode, eerst alle mogelijke combinaties opschrijven en ze dan allemaal afwerken, ook al hebben ze halverwege resultaat. Hieruit blijkt toch al dat de kinderen niet alleen op het resultaat uit zijn, maar het systeem zelf dat er achter zit, willen leren kennen.

Wat betreft het hypothetico-deductieve redeneren, een nadere beschouwing van de redenering van de jongen in het voorbeeld, laat dat duidelijk zien. Wanneer hij de bedoelde samenstelling gevonden heeft, wordt hem gevraagd welke rol 2 en 4 in het proces spelen. Hij combineert dan 2 met 1 x 3 x g en daarna 4 met 1 x 3 x g, wetende dat (2 x 4) x (1 x 3 x g) niets oplevert. Dit wil zeggen: 2 of 4 moet de kleuring tegengaan, waaruit twee hypothesen afgeleid kunnen worden, die afzonderlijk te toetsen zijn door hetzij 2, hetzij 4 toe te voegen en de andere factoren (1 x 3 x g) constant te houden.

Met betrekking tot de factor 2: de combinatie 1 x 2 x 3 x g blijkt niets te veran-

deren aan het effect, d.w.z. of het kind nu 2 erbij doet of eraf laat, verandert aan het resultaat niets.

Wat betreft factor 4: bij toevoeging van 4 bij de combinatie $1 \times 3 \times g$ blijkt de kleur te verdwijnen. Er was al gebleken dat de combinaties $1 \times 4 \times g$, $2 \times 4 \times g$ en $3 \times 4 \times g$ geen resultaat opleverden, evenmin als $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times g$. 't Optreden van de gele kleur en de aanwezigheid van 4 sluiten elkaar blijkbaar uit: de gewenste kleur komt voor zonder het element 4 of het element 4 komt voor zonder kleur, óf ze komen (desnoods) geen van beiden voor, maar dat ze samen zouden voorkomen is uitgesloten. Tenslotte, dóór het feit dat de kinderen nu de resultaten kunnen beredeneren, schrijven ze het optreden van de gele kleur ook niet meer toe aan g, zoals in de vorige periode, maar aan het samengaan van de drie bepaalde factoren, dus aan de combinatie zelf, die ze systematisch hebben kunnen vinden.

De karakteristieken van het formele denken zouden we dus kunnen samenvatten:

a. het is hypothetisch-deductief, d.w.z. gericht op het mogelijke, om vanuit dit mogelijke hypothesen af te leiden en deze experimenteel te confirmeren of te falsifiëren. In het experiment bleek al dat het kind redeneerde: 't kan 2 zijn, 't kan 4 zijn, 't kan ook hun combinatie zijn, die neutraal is, resp. de kleuring onderdrukt. Het experiment bevestigde dat 2 verenigbaar was met elke gekleurde of ongekleurde combinatie, terwijl 4 onverenigbaar ('incompatible') bleek met de kleuring. De hypothese is steeds een nul-hypothese, d.w.z. gesteld wordt dat de betreffende factor niet werkt en dat alle combinaties kunnen voorkomen. In het eerste geval wordt deze hypothese bevestigd: 2 kan alle combinaties aangaan, in het tweede geval bleek de nul-hypothese niet op te gaan, nl. niet voor de combinatie $4 +$ gele kleur, waarmee bewezen werd dat ze elkaar uitsluiten.

b. Het formele denken is propositioneel denken, d.w.z. het kind, loskomend van het louter reële, en zich tegelijkertijd richtend op het mogelijke, moet en kan dit mogelijke vatten in denkoperaties en combinaties van proposities. Deze operaties, waarvan we in de volgende paragraaf de logische groeperingen zullen zien, betreffende dus het verkeer tussen proposities. Vandaar dat Piaget spreekt van interpropositionele operaties.

Vergelijk bijvoorbeeld de uitspraak over het lekker vinden van uien. Afzonderlijk mogen deze uitspraken dan wel waar zijn, hun combinatie, de denkoperatie waarmee getracht zou worden ze te verenigen, kan niet waar zijn.

c. Een derde karakteristiek van het formeel-operatorie denken is o.a. het kunnen construeren en toepassen van een combinatorium. We zagen in het experiment dat de kinderen de combinaties van de chemische elementen konden opstellen als mogelijkheden, waarna deze getoetst werden. Eigenlijk, zo zegt Piaget, is dit een uitvloeisel van het feit dat het propositionele denken zelf werkt

volgens een dyadisch, triadisch etc. combinatorium. Dit is echter iets wat eerst in de volgende paragraaf uitgelegd en verduidelijkt kan worden.

Naast het kunnen werken met een combinatorium blijkt nog een andere mogelijkheid samen te hangen met het interpropositionele denken, nl. het kunnen hanteren van proportionele schema's, wat aan talrijke experimenten door Inhelder en Piaget is aangetoond: de verhouding die nu begrepen wordt tussen de kracht die een voertuig een helling op moet trekken en de inclinatie van die helling, de verhouding tussen afstand en gewicht op de twee armen van een weegschaal, de verhouding van lengte en breedte bij geometrische oppervlakteberekeningen enz. Een ander operationeel schema is dat van de verhouding van actie en reactie.

In al deze operationele schema's zullen we constateren dat bepaalde interpropositionele operaties steeds op dezelfde wijze in elkaars gezelschap voorkomen: ze vormen logische groepen. Hebben we hier getracht de meer psychologische karakteristieken van deze periode te schetsen, in de volgende paragraaf gaat het er om te laten zien hoe de operationele denkschema's van deze periode vanuit logisch standpunt als logische groepen te verhelderen zijn. Na het voorbeeld van het combinatoriaal schema zullen we dan nader het formele denken kunnen illustreren met voorbeelden van de operationele schema's 'proporties' en 'actie-reactie'.

§ 5. De 'théorie opératoire' van de intelligentie

In de vorige paragraaf bleek het niet goed mogelijk om de ontwikkeling van de intelligentie te beschrijven zonder gebruik te maken van termen als operatie, evenwicht en structuurverschuiving ('décalage'). Het is typisch voor Piaget, zoals we al zagen, om de ontwikkeling van het denken op te vatten als een streven naar uiteindelijk evenwicht.

We kunnen dit probleem van twee kanten benaderen. De vraag is: hoe komt een geheel van operaties tot evenwicht en welke zijn de wetten van dat evenwicht. Enerzijds stelt dit dus de vraag naar de definitie van het evenwicht, anderzijds naar de genese van deze structuren tot een definitief evenwicht. Steunend op de schets van de vorige paragraaf dient nu nader ingegaan te worden op deze twee problemen, een stap die ons dichter zal brengen tot het hart van Piaget's ontwikkelingstheorie.

Maar eerst nog dit: alvorens termen als evenwicht en groepering te gebruiken zouden we het gebruik van deze begrippen in de psychologie moeten rechtvaardigen. In de loop van dit hoofdstuk zal deze zaak expliciet aan de orde komen. Op deze plaats is 't wellicht goed er dit van te zeggen: volgens Piaget is wel duidelijk dat de psychologische realiteit zich blijkt te verzetten tegen een mathematische behandeling. Metrische of numerieke kwantificering raakt het wezen niet

van de psychische verschijnselen. De natuur zelf van de psychische mechanismen is van kwalitatieve aard en de mathematica weet van deze mechanismen slechts de waarschijnlijke gevolgen uit te drukken op statistisch niveau zonder daarmee de aard zelf van de samenhang der psychische realiteiten te raken. Dit geldt, zo meent Piaget, evenzeer voor moderne statistische methoden als factor-analyse. Waardóór de factoren samenhangen vereist een interpreterende theorie. De mathematische benadering komt niet verder dan het niveau waarop met waarschijnlijkheid constatering en gedaan kunnen worden, maar voor verklaring van de verschijnselen is een axiomatic nodig, die niet in conflict komt met de aard van de verschijnselen. Piaget meent deze axiomatic gevonden te hebben in de logica. Indien de intellectuele ontwikkeling de vorm zou blijken aan te nemen van successieve groeperingen, dan zou dit de studie mogelijk maken van empirisch standpunt (observatie en experiment) en van theoretisch standpunt (logische deductie met haar axiomatic modellen).

Bij een verklarende theorie over de intelligentie moeten we immers rekening houden zowel met het karakter van formele noodzakelijkheid, eigen aan de axiomatic logica, als met de psychologische natuur van de intelligentie die actief en constructief van aard is. De intelligentie psychologisch verklaren wil dan zeggen: haar ontwikkeling nagaan en aantonen hoe het eindevenwicht noodzakelijkerwijs tot stand moet komen. Indien we erin slagen de continuïteit aan te tonen van de hele ontwikkeling, van eerste senso-motorische gedrag tot formele operatie, dan moet het mogelijk zijn de hele ontwikkeling te begrijpen vanuit dit eindevenwicht en haar op te vatten als *'évolution dirigée par des nécessités internes d'équilibre'* ⁶⁶.

I. HET EVENWICHTSPROBLEEM

Niet alleen om de ontwikkeling van de intelligentie te beschrijven, maar ook om deze te verklaren, kiest Piaget het evenwichtsmodel, dat hij rechtstreeks aan de thermodynamica ontleend heeft. De keuze van dit model zal aan de hand van Piaget's uiteenzetting over het verklaren in de psychologie verderop in dit hoofdstuk verantwoord worden. Op dit moment willen wij ons eerst bezig houden met de vraag wat Piaget precies met zijn evenwichtsmodel bedoelt en hoe de ontwikkeling van de intelligentie kan beschreven worden als de genese van een uiteindelijk evenwicht.

Het begrip evenwicht heeft in de psychologie reeds geschiedenis gemaakt. Bekend is het theoretische werk van Köhler, die de Gestaltpsychologie beheerst zag door een algemener principe, dat hij als een fundamentele wet van de hele natuur beschouwde: in de mate waarin de voorwaarden gerealiseerd zijn, streeft elk systeem uit zichzelf naar de meest evenwichtige, de meest homogene, de

meest regelmatige en de meest symmetrische structuur⁶⁷. Freud gebruikt het evenwichtsmodel in zijn driftpsychologie, waarbij hij zich op Fechner beroept⁶⁸.

Piaget heeft op het gebruik van het begrip evenwicht nogal eens kritiek ontvangen. Met name Bruner, Grey Walter en v. Bertalanffy, zo vertelt Piaget, wezen hem met nadruk op het karakter van activiteit en spontaneïteit van de levende organismen en de laatste opponent stelde daarom voor te spreken van 'stabiliteitstoestand binnen een open systeem'⁶⁹. Piaget echter wil blijven spreken van evenwicht als en omdat aan vijf criteria voldaan wordt:

1. In tegenstelling tot fysische lichamen is een evenwichtstoestand van een organisme nooit van bijkomstige aard, maar hoort tot het wezen van zijn organisatie. Homeostasis is een intrinsieke eigenschap van het levende, en wanneer wij spreken van evenwicht op het terrein van het psychische, zien we dit evenwicht evenmin als iets, dat van buiten toegevoegd is aan de gedragingen, maar als een van de interne organisatieaspecten.
2. Evenwicht m.b.t. het psychische is steeds bedoeld als karakteristiek voor activiteitssystemen. Evenwicht betekent niet rust, afwezigheid van beweging. Een organisme bereikt nooit dit evenwicht, in de betekenis van rust, dan door op te houden organisme te zijn, door dus dood te zijn. In tegendeel, in de zin waarin Piaget het begrip evenwicht gebruikt, drukt het juist een maximum aan activiteit en interactie met het milieu uit.
3. De activiteiten waarvan wij zeggen dat ze in evenwicht zijn, vertonen verder nog twee samenhangende kenmerken: zij tenderen naar een zekere mate van coherentie, waardoor stabiliteit verworven kan worden en dank zij deze stabiliteit is een spel van actieve compensaties mogelijk, terwijl
4. deze compensaties verzekerd worden door zeer gevarieerde regulatiemechanismen (anticipatie en terugkoppeling, 'feed-back'). Bij de vorming van de operaties zal blijken dat 'régulation' en 'opération' 't zelfde zijn, maar de laatste vormen het uiteindelijke evenwichtspunt: 'une opération est une régulation devenue entièrement réversible dans un système entièrement équilibré, et devenue entièrement réversible parce qu'entièrement équilibrée'⁷⁰.
5. Alleen de logische structuren zijn aldus in evenwicht op het gebied van het intelligente handelen, maar alle structuren, voorafgaande aan dit eindstadium, kunnen opgevat worden als op-weg-naar dit eindevenwicht. Dit equilibratieproces gehoorzaamt op alle niveau's aan gemeenschappelijke wetten.

Aan het 'in-evenwicht-zijn' nu van een structuur zijn drie aspecten te onderscheiden.

A. Het evenwichtsveld

Dit is het activiteitsgebied waarbinnen evenwicht mogelijk is, het geheel van objecten of eigenschappen van objecten waarop het handelen van een bepaalde categorie betrekking heeft. Het veld is bepaald en beperkt door de structuur van de betreffende handelingen. Het is duidelijk dat het veld waarop het waarnemen betrekking heeft, kleiner is dan 't handelingsveld, en dat het aantal objecten dat in de ene act van een geïnterioriseerde handeling gevat wordt, beide overtreft. Zo kan men 't kind vragen: 'Wat denk je, zijn er meer bloemen dan margrietten op de hele aarde', wat de uitgebreidheid van het evenwichtsveld dat door de concrete operaties bepaald wordt, laat zien.

B. De mobiliteit van het evenwicht

Naarmate het evenwichtsveld zich uitbreidt, nemen de wegen van subject naar handelingsobject in aantal en complexiteit toe. Verruiming van het evenwichtsveld wil zeggen: decentratie of toename van 'psychologische afstand'. Mobiliteit zouden we kunnen definiëren als de dynamiek van de interacties tussen subject en wereld. Zij betreft de afstand in tijd of ruimte, de weg die de motorische acten of denkhandelingen afleggen.

Het meest beperkte veld en de meest geringe mobiliteit zien we op het gebied van de reflex ⁷¹, en de primaire waarneming, waar geen actie mogelijk is dan door direct senso-motorisch contact tussen object en de erfelijke uitrusting van het subject. De beperktheid van het evenwichtsveld zien we vooral bij de visuele waarneming, waar nog slechts één fixatie van simultane gegevens mogelijk is, in tegenstelling tot het daarop volgende niveau, waarop nog steeds voorafgaande aan de echte senso-motorische schema's, het blikveld zich verruimt tot gezichtsveld. Het gedrag is nu duidelijk actief in die zin, dat de ruimte met de blik wordt afgetast, voorwerpen met de ogen worden vastgehouden en gevolgd of door gewontevorming kunnen geanticipeerd worden (vgl. de zuigbeweging als het kind in de 'Trinklage' gebracht wordt ⁷²). Er is direct contact, de spatio-temporele afstand tussen subject en handelingsobject kan variëren van 0 tot x, maar slechts volgens een rechtlijnig traject voorzover het de waarneming, volgende een stereootiep traject voorzover het het handelen betreft ('secundaire kringreacties') ⁷³.

Een duidelijke uitbreiding, zowel van 't veld als van de mobiliteit, zien we met 't bereiken van de senso-motorische schema's, waar omwegen afgelegd worden, hindernissen genomen en hulpmiddelen aangewend kunnen worden, wat een tot nu toe voor het subject ongekende wijze van indirecte contactname met de objectwereld betekent.

Op het niveau van het representatieve denken, waar de symbolische functie aangewend wordt om problemen op te lossen, is een verdere uitbreiding van de velddimensies en daarmee corresponderende mobiliteit mogelijk, doordat het denken de handelingen in voorstellingen kan vertalen (interiorisatie) waardoor de 'psychologische afstanden' een aanzienlijke toename vertonen. Zo kan het kind nu anticiperen op 'morgen', naar 'gisteren' verwijzen en veraf gelegen plaatsen bedoelen, wat het in zijn beginnende taal weet uit te drukken. Wat het nog niet kan is het coördineren van deze en dergelijke trajecten tussen hem en de werkelijkheid. In de conservatieexperimenten is goed te zien hoe zij wel afzonderlijke handelingen kunnen anticiperen, maar de anticipaties nog niet tot een systeem kunnen coördineren.

Dat zien we zich op het niveau van de concrete operaties voltrekken. Het gevoel van innerlijke noodzaak waarvan de kinderen in deze periode getuigen laat deze coördinatie van momentane, verleden en eventueel toekomstige ervaring goed zien: "t is altijd zo geweest en 't zal altijd zo zijn".

Tenslotte bereiken evenwichtsveld en mobiliteit hun maximum door aan deze gecoördineerde ervaringen de mogelijke ervaringen toe te voegen en de wereld van het feitelijke te doen uitdijen tot de wereld van het mogelijke.

C. De stabiliteit van het evenwicht

Dit derde aspect van het evenwicht betreft de veranderingen binnen het evenwichtsveld. De stabiliteit neemt in dezelfde mate toe als het evenwichtsveld zich uitbreidt en de mobiliteit van acties en operaties groeit. Zoals we in de voorgaande schetsen zagen is het typerende van de senso-motorische periode, dat er nog geen denken is, dat zich van het handelen heeft gedifferentieerd. Daardoor ontbrak nog een totaalvisie op een handelingsgeheel (b.v. het bouwen van een toren) en dreigde elke verandering van een deel een totaalverandering van het geheel ten gevolge te hebben. Dreigde, want tegelijkertijd zagen we de eerste vaste punten, de eerste invariant al optreden: de objectpermanentie. Deze invariantie werd in de intuïtieve periode gegarandeerd door symbool en teken, op het niveau van de concrete operaties door de principen-van-behoud.

Welnu, als we ons realiseren dat alle handelen en denken steeds het tot stand brengen van veranderingen betekent, en dat in de ontwikkeling van het kind deze veranderingen slechts in complexiteit toenemen, dan moeten deze veranderingen steeds minder totaalveranderingen, maar steeds meer elkaar compenserende veranderingen zijn, steeds meer elkaar veronderstellen en van elkaar afhangen.

Op senso-motorisch plan zien we de stabiliteit reeds toenemen bij het primaire waarnemingsniveau, doordat het kind in zijn handelen helemaal lichamelijk betrokken is. 'Les schèmes sensori-moteurs correspondent alors à des formes d'équi-

libre (...) à mobilité plus grande, puisqu'ils intéressent l'action du corps propre entier (espace de la préhension et des déplacements proches)' ⁷⁴.

Op operationeel niveau kan bij alles wat gedacht wordt steeds het tegengestelde gedacht worden, een deel dat in een geheel opgaat, kan steeds teruggevonden worden (vgl. experimenten met 't boeket en de kralenketting), elke denkhandeling kan ongedaan gemaakt worden door terugkeer op 't uitgangspunt. Op operator niveau kan geen enkele verandering het evenwicht verstoren, daar elke verandering volkomen gecompenseerd kan worden. Dit wil zeggen dat het uiteindelijke evenwicht gedefinieerd kan worden als reversibiliteit. In deze zin, als eindstadium waarnaar de gehele intellectuele activiteit tendeeert, gebruikt Piaget de twee termen dan ook in synonieme betekenis.

Het is daarom ook de vraag of het nog verhelderend is, apart van de stabiliteit nog de permanentie als eigenschap van een structuur-in-evenwicht te onderscheiden. Wanneer, zoals zojuist nog werd vastgesteld, op operator niveau geen enkele verandering, geen enkele toevoeging van gegevens het evenwicht vermag te verstoren, daar elke toevoeging volkomen gecompenseerd wordt, dan is dit evenwicht behalve stabiel ook als permanent te kwalificeren. Op deze wijze zijn de intelligentiestructuren van de eerste twee perioden (senso-motorische en intuïtieve schema's) als semi-permanent te beschrijven, waardoor zij zich weer onderscheiden van de non-permanente primaire waarnemingen en reflexen. Ook Flavell ⁷⁶ aarzelt om de vierde eigenschap apart te noemen. Piaget onderscheidt deze namelijk pas later in zijn werk, na haar aanvankelijk slechts terloops genoemd te hebben. Een nauwkeurige vergelijking tussen de aanvankelijke formulering ⁷⁶ en zijn latere studie ⁷⁷ wordt nogal bemoeilijkt door het feit, dat merkwaardigerwijs dat wat eerst mobiliteit genoemd wordt, later stabiliteit heet en een eerste uitvoerige beschrijving van de velddimensies later het begrip mobiliteit blijkt te illustreren.

Hoe dit ook zij, door de velddimensies, de stabiliteit en de mobiliteit wordt het in-evenwicht-zijn van de structuren bepaald. Door dit begrip te hanteren kan Piaget nu op alle niveau's de mate van evenwicht beschrijven. De gegevens die in de vorige paragraaf vermeld werden om de ontwikkelingsniveau's te illustreren, kunnen nu gebruikt worden om het meer of minder in-evenwicht-zijn van de desbetreffende intelligentiestructuur nader aan te geven. De ontwikkelingsperioden worden zo in termen van een evenwichtstheorie beschreven.

Er is nog een tweede mogelijkheid om de gegeven descriptie te formaliseren. Wanneer we spreken over evenwicht, dan kan dit in een ontwikkelingspsychologie geen andere betekenis hebben dan ontwikkeling naar méér evenwicht. Hebben we immers de verschillende bereikte stadia in termen van het evenwichtsmodel beschreven, dan blijft de essentiële vraag nog steeds van kracht: 'hoe komt het kind van het ene evenwicht naar het andere?' Dit is het evenwichtsprobleem als equili-

bratie-proces of als equilibratie zonder meer. En dan nog kunnen we verder gaan, daar ook het antwoord op deze vraag nog blijft op descriptief niveau, zij het nu niet m.b.t. de successieve perioden, maar tot het ontwikkelingsmechanisme zelf. We kunnen n.l. trachten tot een verklarende theorie over de ontwikkeling te komen, waardoor het waarom, de noodzakelijkheid van het optreden van de gevonden ontwikkelingsgang aangetoond moet worden.

Het zijn deze twee problemen, die ons nog resten bij een behandeling van Piaget's ontwikkelingspsychologie als 'théorie opératoire'.

Er is overigens nóg een probleem, waar we echter nu niet op in zullen gaan. De vraag blijft namelijk, na alles wat over het begrip evenwicht gezegd is en gezegd zal worden, in hoeverre dit begrip werkelijk verhelderend is, tot een juister begrip van de ontwikkeling van de intelligentie bijdraagt en kan verklaren wat wezenlijk is in deze ontwikkeling. Deze vraag zal in de kritische beschouwingen aan de orde moeten komen. Hier gaat het er om te verduidelijken wat Piaget met het evenwichtsmodel bedoelt. Laten we dit, als overgang tussen de vorige paragraaf, en het volgende, nogmaals kort trachten samen te vatten.

De ontwikkeling van de intelligentie laat een lijn zien, die als volgt is te schematiseren:

- concreet, senso-motorisch handelen
- concreet, representatief denken
- concreet-operatorisch denken
- formeel-operatorisch denken

Vergelijken we b.v. de eerste met de derde periode om te zien wat 't verschil in evenwicht is.

In de eerste periode kan het kind betrekkelijk weinig, het leeft bij 't moment, er is nog weinig duur, nog weinig overzicht van de situaties, nog slechts een opgaan in deelaspecten van het handelen. Wie een kleuter in de box ziet spelen, kan dit gedrag goed observeren, vooral het opgaan in details en het ontbreken van een duidelijk en enigszins verder verwijderd doel. Het handelen staat centraal, de dingen zijn 'actie-dingen' ⁷⁸, de intelligentie ontwikkelt zich aan de hand van talloze problemen, zoals: 'ergens iets in krijgen, 'n deksel van 'n doos halen, iets proberen te pakken, 'n voet die verstrikt zit los krijgen, papier scheuren, slaan, schuiven, trekken, duwen, omgooien, bij elkaar houden, enz. . . '

In de derde periode, die goeddeels de lagere schoolleeftijd beslaat, is dit vluchtige en momentane nagenoeg verdwenen. In de relaties tussen kind en wereld is een zekere vastheid, permanentie en 'onverstoorbareheid' gekomen. Het kind gaat van alles weten en begrijpen, kan zelf probleempjes oplossen, weet verworven kennis toe te passen, kan logisch al vrij aardig redeneren, en begint steeds meer

een mening te krijgen over wat juist en onjuist is, wat waar en niet waar is. De denk- en leefwereld van een tienjarige is in dit opzicht zeker vast, coherent en gaaf te noemen.

Wat Piaget en met hem vele psychologen gefraspeerd heeft, is, dat vanaf ongeveer zeven jaar het kind steeds duidelijker op een adequate wijze logisch kan denken en redeneren. En dat zonder ooit onderwijs in de logica te hebben gehad! Natuurlijk zijn er de ontelbare ervaringen die het kind vóór die leeftijd reeds heeft opgedaan. De vraag hoe precies elk kind tot dit logisch denken komt, zal wel nooit te beantwoorden zijn, hoewel uitvoerige case-studies waardevolle aanwijzingen kunnen bevatten. We zullen in de psychologie voorlopig dit proces nog maar in grote lijnen en in zijn algemeenheid kunnen beschouwen. In Piaget's systeem wordt deze ontwikkeling beschouwd als proces en wordt afgezien van alle beïnvloeding, didactische zowel als socio-culturele, hoewel deze voor het leven-denken natuurlijk niet anders dan voorondersteld worden. Dit ontwikkelingsproces — voorzover de ontwikkeling van de intelligentie als ontwikkelingsproces beschouwd kan worden — wordt door Piaget als equilibratie beschreven. Doordat er steeds meer gegevens tegelijkertijd overzien kunnen worden, doordat met meerdere aspecten van de realiteit tegelijkertijd rekening gehouden kan worden, is het kind minder aan de realiteit overgeleverd. Het heeft er meer greep op, en dit naarmate het denken abstracter wordt. Deze progressiviteit van het denken wil Piaget enerzijds in psychologische begrippen beschrijven, anderzijds in termen van een evenwichtsmodel, dat een vergelijking met de logica mogelijk moet maken. De structuren van de intelligentie worden dan gezien als steeds meer 'in-evenwicht', omdat de aspecten van deze structuur steeds meer beantwoorden aan criteria als mobiliteit en stabiliteit, terwijl de logica deze progressiviteit bevestigt. Aan de structuren die meer 'in-evenwicht' zijn beantwoorden in de logica groeperingen van hogere orde, zoals nader uiteengezet zal worden.

In het begrip evenwicht wil Piaget dit feit tot uitdrukking brengen, dat het kind in zekere zin losser van de werkelijkheid komt te staan, maar er tegelijkertijd een vastere greep op krijgt. In het begrip evenwicht herkennen wij zo de 'paradox', die in het vorige hoofdstuk reeds ter sprake kwam⁷⁹. Het is de nieuwe en naar Piaget's oordeel meer adequate vorm om deze paradox te beschrijven.

II. HET EVENWICHTSPROCES

Na het voorafgaande moge duidelijk zijn dat het begrip 'evenwicht' de maatstaf is waaraan de ontwikkelingsprogressie gemeten wordt. Bij elke structuur moeten we de vraag stellen óf en in hoeverre ze als 'operator', als 'in-evenwicht' beschouwd kan worden. Er blijkt nu uit een analyse van de ontwikkelingsniveau's dat we bij de genese van de intelligentie te maken hebben met een ontwikkeling

naar een eindstructuur, die van psychologisch standpunt als 'in-evenwicht' beschouwd mag worden, van logisch standpunt uit de eigenschappen van 'grouperement', een groepering bezit.

Wat is een groepering?

Uit de voorbeelden, hoe gering ook tot nu toe nog in aantal, moge reeds zijn gebleken, dat in een bepaalde ontwikkelingsperiode de werkelijkheid met een zeer bepaald systeem van operaties tegemoet wordt getreden. Nadere beschouwing van de wijze waarop de kinderen de hen voorgelegde problemen oplossen, liet zien dat zij a.h.w. een bepaald netwerk over de realiteit uitwerpen om deze in de greep te krijgen. Aan deze greep-op-de-realiteit, of die nu gerealiseerd werd op 't niveau van het handelen of van het denken, zijn een aantal samenhangende aspecten te onderscheiden, mentale activiteiten die een geheel vormen: de 'opérations' voegen zich samen tot een totaalstructuur ('structure d'ensemble'). Zo'n totaalstructuur nu is de groepering. Voorlopig zullen we de groepering dus omschrijven als een van de mogelijke totaalstructuren die in de logica behandeld worden, de voorwaarden noemen waaraan zij moet voldoen en beschrijven op welk niveau wij wel en op welk niveau wij niet van een groepering kunnen spreken. De plaats die de groepering als logisch systeem in de logica inneemt, zullen wij in een apart excurs hierna bespreken om nu de lijn van de uiteenzetting niet te onderbreken.

Het equilibratie-proces is samen te vatten in drie woorden: rythme - regulatie - groepering. Dit zijn de drie grote totaalstructuren, waardoor de ontwikkeling van de intelligentie gekenmerkt is. De verheldering van deze begrippen, hun samenhang en verschil is in feite de grote opgave van de 'théorie opératoire' van de intelligentie. Laten we deze structuren nu nader beschouwen.

1. De periode van de senso-motorische intelligentie (0-1½/2 jaar)

A. Op het niveau van de reflex- en gewoontevorming⁸⁰ kunnen we nog niet van groepering spreken. Het zijn rythmische herhalingen van bewegingen of waarnemingen die slechts periodiek herhaald kunnen worden, maar niet tot samengestelde composities aanleiding kunnen geven. Het rythme zouden we als de biologische voorloper van de latere groepering kunnen beschouwen. Het is de totaalstructuur van deze senso-motorische periode zoals de groepering de totaalstructuur is van de operatorische periode. Terwijl nu de samenhang tussen deze totaalstructuren theoretisch gesteld wordt, zal het volgende deel van deze studie het concrete detail van deze samenhang trachten aan te tonen. Piaget wil de eerste zgn. impulsieve bewegingen, de eerste reflexen zoals het zuigen, samenvatten onder het begrip rythmiek als uitdrukking van de totaalstructuur. Hij geeft hiervan de volgende karakteristieken⁸¹:

1. het elementaire handelen bestaat uit bewegingen die zich zonder meer herhalen, of zij nu relatief eenvoudig of tot ingewikkelde opeenvolgingen gecoördineerd zijn: in het laatste geval is het het onwrikbare geheel van handelingen dat als zodanig aanleiding geeft tot de herhalingen.
2. De bewegingen waaruit de 'actions' bestaan, worden gekarakteriseerd door twee alternerende fasen: een positieve fase ('phase ascendante') en een antagonistische fase ('phase descendante'). Zo b.v. het openen en weer sluiten van de mond, het verplaatsen van arm, been of hoofd en het weer terugbrengen in de oorspronkelijke positie.
3. Deze periodiciteit voltrekt zich met min of meer regelmatige intervallen, naargelang zij van externe of interne factoren afhankelijk is. Nauwkeurige studie van deze elementaire rythmiek is voor de psychologie van groot belang, daar we ons hier op het grensgebied van biologie en psychologie bevinden. Piaget heeft aan deze eerste periode van de ontwikkeling veel aandacht besteed. Bij de primaire en secundaire kringreacties zullen deze elementaire gedragingen nog nader beschouwd worden ⁸².

B. De eerste totaalstructuren die op groeperingen lijken treden op als het derde stadium van senso-motorische intelligentie bereikt wordt: de handelingen worden onderling gecoördineerd. Wellicht is het goed om eerst enkele observaties uit dit stadium te vermelden:

0 ; 6 (8). Laurent ligt in zijn wieg tegenover een groot venster waar achter zijn vader aankomt. Vóór zich houdt P. een groot kussen tegen de ruit, zodat hij zich daarachter volledig kan verbergen. Dan verschijnt hij rechts van het kussen, op de plaats A, rechts van het kind en tikt op de ruit: Laurent ziet hem en lacht tegen hem. P. verstopt zich weer achter het kussen en duikt op links van het kussen, op de plaats B. Laurent ziet hem weer en lacht. Daarna gaat hij opzij weg, steeds meer naar links om op plaats C uit zijn gezichtsveld te verdwijnen. In plaats van dat hij hem op C of B terug verwacht, draait Laurent direct zijn hoofd naar A en zoekt hem daar.

Twee uur later doet P. het experiment over, zonder kussen en in omgekeerde richting. P. komt op in C, uiterst links in zijn gezichtsveld, gaat dóór B naar A en verdwijnt weer uiterst rechts in A. Laurent zoekt hem onmiddellijk in C! ⁸³

1 ; 3 (4). De eerste duidelijke 'omweg' wordt bij Laurent geobserveerd bij 1 ; 3 (4). Het kind loopt in de tuin, met zijn linkerhand houdt het zijn vader vast, met zijn rechter probeert het een ijzeren deur zonder tralies, die dicht is, open te maken. Dat lukt slechts een beetje, maar niet volledig. De jongen blijft staan, trekt P. dan plotseling mee naar de andere kant van de muur en daar, zonder aarzeling of onjuiste handeling, duwt hij de deur met twee handen open. Hij heeft dus de andere kant van het object bereikt door zich te voren de weg die gelopen moest worden voor te stellen, want hij kon niet door de poort heen kijken. ⁸⁴

1 ; 4 (4). Een maand later probeert Laurent weer de deur open te krijgen maar krijgt

haar niet open geduwd omdat er aan de andere kant een of ander tuinmeubel tegen-aan staat. Hij kan dit niet zien, noch uit een of ander geluid achterhalen waarom de deur niet opengaat. Nadat hij eerst geprobeerd heeft de deur te forceren, schijnt hij het plotseling te begrijpen: hij loopt om de muur, komt aan de achterkant van de deur, zet de stoel weg en opent met een triomfantelijk gezicht de deur.⁸⁵

In het tweede deel komen we op het detail van deze observaties nog terug. Nu is van belang te zien welke aspecten van de handelingen de totaalstructuur vormen.

Zoals we het eerste niveau konden samenvatten in de karakteristiek van het rythme, zo zijn de gedragingen vanaf het derde en vierde stadium (senso-motorische intelligentie) vanuit het standpunt van de totaalstructuur, het systematische patroon van de intelligentie in deze ontwikkelingsfase, te beschouwen als regulaties. Regulaties onderscheiden zich van de rythmische structuren door het feit dat de veranderingen praktisch gecompenseerd kunnen worden (d.m.v. retro-actie en anticipatie) maar onderscheiden zich van de groepering door het feit dat conflicten tussen waarnemen en denken systematisch ten voordele van het waarnemen beslecht worden. Laten we trachten dit nader uit te leggen.

Er blijkt dat twee handelingen zodanig verbonden kunnen worden dat ze een derde opleveren, terwijl ze hun eigen identiteit behouden. Ze kunnen dus afzonderlijk teruggevonden worden, d.w.z. als aparte handeling herhaald worden. Als we alle intentioneel aan de manipulatie met een object gebonden bewegingen 'actions' noemen (i.t.t. de latere 'opérations'), dan zien we dat deze acties een evenwichtsvorm vinden zodra de eerder besproken objectpermanentie optreedt. Dit evenwicht zien we nog afwezig in de eerste observatie: het bewegende is nog niet iets dat een bepaald traject doorloopt, onafhankelijk van het subject, maar wordt nog teruggezocht op de plaats waar het het eerst opdook. We kunnen dus spreken van een empirische, daadwerkelijke terugkeer op het uitgangspunt ('retour empirique'); de handeling is nog niet 'réversible' maar slechts 'renversible'.⁸⁶

Als een omweg gelopen wordt dan blijkt dat het doel mentaal present blijft en de omweg als gelijkwaardig aan de kortste weg gezien wordt. Het doel blijft behouden terwijl het kind de omweg aflegt: objectpermanentie. De weg terug naar het uitgangspunt kan eveneens zonder moeite teruggevonden en terug-afgelegd worden.

Het typerende echter is dat in deze en ook nog in de volgende periode dit soort problemen niet denkend opgelost kan worden.

Ter verduidelijking van deze verschillen moge een voorbeeld dienen dat ontleend is aan de intelligentieproeven van Terman-Merrill⁸⁷.

Op de leeftijd van 14 jaar wordt het kind geacht vragen op te kunnen lossen als: 'veronderstel eens dat je naar het Noorden loopt, dan links afslaait, dan rechts; in welke richting loop je dan?' of zelfs: 'veronderstel dat je naar het Noorden loopt, dan links afslaait en weer links, dan rechts afslaait en dan weer

rechts; in welke richting loop je dan?" Sommige kinderen kunnen op deze laatste vraag onmiddellijk antwoorden: 'Naar het Noorden, want tweemaal links en tweemaal rechtsaf vallen tegen elkaar weg'. De onmiddellijkheid van het antwoord sluit aanwezigheid van voorstellingen vrijwel uit. In de periode van het concreet-operatorische denken weten een aantal kinderen, als zij de moeilijkheid van het hypothetische karakter van de vraag kunnen overwinnen⁸⁸, deze vragen slechts op te lossen hetzij door de weg te tekenen, hetzij door zelf, lichamelijk 'met de opgave mee te draaien'⁸⁹, door virtueel, in voorstellingen, de weg af te leggen. Zij kunnen de voorstellingen dan denkend zodanig combineren dat zij dit vraagstukje oplossen (mits 'het Noorden' geconcretiseerd wordt tot 'die kant' b.v. recht vooruit).

Maar recht vooruit lopen, links afslaan en dan rechts afslaan om aldus weer in de oorspronkelijke richting te lopen, kunnen de kinderen al in de senso-motorische periode praktisch realiseren. In de pre-operatorische periode is de vraag echter, hoe concreet ook gesteld, door de kinderen niet te beantwoorden omdat zij niet tegelijkertijd het uitgangspunt ('naar het Noorden', 'recht vooruit') kunnen vasthouden, terwijl ze rechts of links afslaan. Ze lopen dan in een *totaal* andere richting, niet in een *relatief* andere richting. Relativeren is slechts mogelijk als het punt vastgehouden wordt ten opzichte waarvan gerelativeerd wordt. Dit 'vasthouden' of 'terugkeren op het uitgangspunt' is het cruciale moment. We zouden het bijna zo kunnen stellen: het is niet mogelijk om twee dingen tegelijkertijd te doen, maar wel om twee dingen tegelijkertijd te denken. Daarin bestaat dan het irreversibele karakter van het handelen (dit óf dat doen), en het reversibele van het denken (dit én dat denken).

Als we nu zien hoe Piaget dit senso-motorische, praktische handelen in een logisch schema van vier elementen tracht te formaliseren, dan is dit dus *één* manier om tegelijkertijd *alle* voorkomende handelingen te vatten. De vier onderscheiden elementen zijn als het ware het skelet van elke handeling, de aspecten die noodzakelijkerwijs aanwezig zijn, wil er sprake zijn van een senso-motorische handeling.

De vier elementen zijn:

1. *Compositie*: twee handelingen die samengesteld worden leveren een nieuwe handeling op.
 $x + x' = y$; $y + y' = z$ etc., waarbij x , x' , y , y' , z etc. elementen van het systeem zijn. Is de kortste weg naar een object (b.v. de achterkant van het poortje) y , dan kan dit object ook bereikt worden via de afstand $x +$ de afstand x' (de omweg rond de muur).
2. *Renversabiliteit*: elke handeling kan omgekeerd worden, nog niet in gedachten, maar op concreet-praktisch niveau. $y - x = x'$ of $y - x' = x$. Is de afstand

x doorlopen, dan moet nog x afgelegd worden, om vanuit y gezien (vanaf het uitgangspunt dus bekeken) het doel te bereiken.

3. *Associativiteit*: één bepaald doel kan steeds langs meer dan één weg bereikt worden. $(x + x') + y' = x + (x' + y') = z$. D.w.z. de combinatie van een element van het systeem met een combinatie van andere elementen van het systeem blijft een combinatie van het systeem.

4. *Annulatie of algemene identiteit*:

het voltrekken van een handeling, gevolgd door het voltrekken van de omgekeerde handeling, heeft tot resultaat dat er niets veranderd is. $x - x = o$; $y - y = o$ etc. of $x + o = x$; $y + o = y$ etc.

De structuur die middels deze vier elementen gekenmerkt wordt, noemt Piaget: 'groupe de déplacement' (verplaatsingsgroep), om het handelingskarakter te laten uitkomen.

Wanneer we vragen welke handelingen door dit structuurgeheel dat we als 'verplaatsingsgroep' kunnen aanduiden, bedoeld worden, blijkt eerst hoe ordenend dit logisch begrip van 'groep' aangeeft wat het kenmerkende is van deze gedragingen. 't Betreft immers handelingen ('actions') als 'iets zo draaien dat je 't goed vast hebt, of 't beter in je mond kan stoppen, iets vastpakken en weer loslaten, iets naar je toehalen d.m.v. iets anders, iets ergens indoen en 't weer eruit halen, van 't een naar 't ander lopen, dingen op elkaar zetten, bouwen, ergens op klimmen, naar iets grijpen, iets aan alle kanten bekijken, van 't een naar 't ander kijken, kiekeboe-spelen, kleren aan- en uittrekken'; kortom juist omdat vanuit logisch standpunt de gedragingen als 'groep' gekenschetst kunnen worden, is duidelijk dat alle gedragingen, alles wat 't kind doet in de fase van de sensomotorische intelligentie, één geheel vormen dat we psychologisch als senso-motorische intelligentie beschrijven, logisch als 'groep' aanduiden.

De logische aanduiding is verhelderend: de omkeerbaarheid van de handelingen (nog niet in de zin van reversibiliteit, maar van 'inversie' of 'renversabilité') maakt 't mogelijk dat handelingen gecombineerd worden met behoud van de identiteit van de elementen. De mogelijkheid praktisch terug te keren op het uitgangspunt betekent dat er nu een omweg gelopen kan worden, waarbij elk deel van de weg als deel van de weg gezien wordt. Indien elke omgekeerde handeling een volslagen nieuwe handeling zou zijn, dan zouden alle handelingen volkomen onverbonden zijn met elkaar. Zonder 'weg-terug' zou er slechts een 'verderdwalen' bestaan. De omkeerbaarheid van 't handelen maakt 't dan ook eerst mogelijk handelingen te combineren. De annulatie maakt 't mogelijk de omkeringen praktisch te controleren. De associativiteit van het handelen brengt tot uit-

drukking dat elke verschillende compositie tot verschillend resultaat zou moeten leiden. Zonder identiteit zou het kind niet kunnen onderscheiden tussen 'dezelfde handeling' of 'hetzelfde object' en andere handelingen of objecten. Het gedrag van het kind in de box dat met z'n speelgoed 'experimenteert' of het kind dat juist heeft geleerd te lopen en nu de huiskamer verkent is één en al demonstratie van het hier bedoelde.

Het eerst bereikte evenwicht is dus een evenwicht van een soort logische groep, maar is tegelijkertijd, omdat hier slechts sprake is van een praktische verplaatsingsgroep, nog een onvolmaakt, een zeer labiel evenwicht. Doordat op dit niveau de representatie met zijn mogelijkheid om iets te voorzien en vast te houden ('anticipatie en retrospectie') nog goeddeels ontbreekt, dreigen de opeenvolgende handelingen steeds onder te gaan in de irreversibele stroom van doorleefde of waargenomen realiteiten. Het in-evenwicht-zijn van de praktische handelingen, zou vanuit het standpunt van de equilibratie beschreven kunnen worden als een totaalstructuur van het type 'régulation'.

Er is een zich in de praktijk, in het praktische handelen zélf, voltrekkende omkeerbaarheid, die echter in het denken nog niet bereikt kan worden.

Er werd zojuist ook gesteld dat conflicten tussen waarnemen en denken steeds ten gunste van het waarnemen worden opgelost. In de observatie, waar het kind zijn vader terug zoekt op de plaats waar hij verscheen in plaats van waar hij verdween, bleek dit reeds: het *weten* dat het zo zou moeten zijn, verliest het van de sterkere *waarnemingsindruk* die het te voorschijn komen opriep. Bekende voorbeelden van deze predominantie van de waarneming, die ook gedurende de tweede periode nog zo kenmerkend aanwezig is, kan ieder geven die zich wel eens in het bijzijn van kinderen verkleed of vermomd heeft, of dierengeluiden en -bewegingen beeldend weet te imiteren: ofschoon de kinderen goed *weten* dat het niet echt is, is de verschijningswijze zo echt dat ze werkelijk bang worden en gaan huilen.

In de vorige paragraaf werden de 'overgiet-proeven' genoemd. Omdat de limonade in het brede glas minder lijkt, wordt 't ook als minder opgevat; alleen het vasthouden aan het weten dat er eigenlijk niets gebeurd is, leidt tot adequate oplossing.

Maar met deze voorbeelden zijn we feitelijk al in de tweede periode beland waarvoor zij immers even karakteristiek zijn.

2. De periode van de symbolische, intuïtieve intelligentie (2—7 jr.)

De intuïtieve en préoperatorie methoden van de volgende fase brengen een nieuw moment: alle aspecten van de praktische intelligentie zien we nu niet alleen gerea-

liseerd in het concrete handelen zelf, maar in het denken voltrokken worden. Het kind kan in tegenstelling tot de vorige perioden anticiperen op het concrete sensorisch-motorische handelen. De compositie van A en B kan anterieur aan de uitvoering geanticipeerd worden in het denken. Observaties van kinderen die een nest kubussen in elkaar zetten of een toren bouwen laten duidelijk zien hoe zij empirisch kunnen klassificeren en rangschikken. Bezig met blokje A b.v. weet het kind al vooruit te lopen op blokje B in een serie $A > B > C > D$ enz. (waarbij $>$ of $<$ 't asymmetrische van de verhouding tussen de eenheden uitdrukt en kan betekenen 'groter dan', 'langer dan' 'donkerder gekleurd dan' etc.). Zodat, nog steeds op empirisch niveau, uit $A > B$ en $B > C$ de gevolgtrekking: $A > C$ gemaakt kan worden. Ook de associativiteit zoals bij de vorige periode gedefinieerd, wordt geanticipeerd, in die zin dat b.v. bij 't bouwen van een toren het kind praktisch de associativiteitsregel toepast: $(A + B) + C = A + (B + C)$, als het soms de blokken één voor één opstapelt, dan weer apart twee op elkaar zet en die gezamenlijk naar zijn toren overbrengt. Evenals het kind het inversieprincipe hanteert $A - A = 0$; $B - B = 0$, als het een blokje wegneemt waardoor niet een volkomen nieuwe toren ontstaat, maar de toren die er al stond voordat het blokje werd toegevoegd.

Doordat dus de handelingen kunnen worden voorgesteld, is van logisch standpunt uit gezien, het evenwicht stabiel: alles hoeft niet eerst gedaan te zijn, voordat het tot bezit van het kind wordt. De anticipatie in de voorstelling heft het kind uit boven het niveau waarop de ervaring doorslaggevend is. Dat wat als gedrag verschijnt, d.w.z. dat wat door de zeef van het representatieve denken verschijnt, maakt daardoor ook een meer aan de realiteit aangepaste indruk.

Wat Piaget in talrijke experimenten heeft willen illustreren is dus dit: zodra de waarnemingsfiguratie wegvalt of verandert, kunnen de kinderen niet meer redeneren over de verhoudingen tussen de verstoorde en eerder geconstrueerde figuur, het eerder waargenomenen en het nu waargenomenen. Dit is het grote verschil tussen de regulatie en de groepering, zoals al werd opgemerkt. Heeft het kind b.v. er zich van kunnen overtuigen dat twee naast elkaar liggende stokjes even lang zijn en worden deze, gedeeltelijk bedekt, b.v. door ze in kokertjes te stoppen, dan zal een kind in de pre-operatorische periode zeggen dat één langer is, zodra die iets verder uit het kokertje steekt.

Duidelijk blijkt wel het verschil tussen deze en de volgende periode uit het experiment waarin nagegaan wordt wanneer en hoe kinderen het fundamentele transitiviteitsprincipe kunnen toepassen⁹⁰: indien A gelijk is aan B en B gelijk is aan C dan is A gelijk aan C: $(A = B) + (B = C) = (A = C)$.

Vier koperen staafjes Ia, Ib, Ic en Id zijn onderling gelijk en tesamen even groot en zwaar als een koperen plaat IV. Drie staafjes zijn even zwaar als een koperen plaat III, twee staafjes even zwaar als een plaat IIa en IIb zodat:

$$Ia + Ib + Ic + Id = IV$$

$$Ia + III = IV$$

$$IIa + IIb = IV$$

$$IIa + Ia + Ib = IV$$

$$IIa + Ia = III; Ia + Ib + Ic = III$$

$$Ia + Ib = II \text{ etc.}$$

Daarnaast hebben we een stuk lood, een staaf houtskool, een stuk kaarsenwas, een stuk ijzer en een bal klei, die allen onderling even zwaar zijn, en elk apart even zwaar zijn als het koperen staafje Ia.

Nadat het kind de gelegenheid heeft gehad om de 4 staafjes Ia t/m Id en de ruwe materialen te wegen en hun gelijkheid in gewicht vast te stellen, worden er twee soorten weegcombinaties gevormd:

homogene: waarbij alleen de koperen staafjes en plaatjes gebruikt worden;

heterogene: waarbij ook de andere materialen gebruikt worden.

Beide combinaties kunnen eenvoudig zijn:

$$(Ia = Ib) + (Ib = Ic) = (Ia = Ic)$$

$$(Ia = \text{lood}) + (Ia = Ib) = (Ib = \text{lood})$$

of samengesteld:

$$(Ia + Ib + IIa = IV) + (Ic + Id = IIb) = (IIa = IIb)$$

$$(Ia + Ib) = (Ic + \text{lood}) ?$$

In een eerste stadium ontkent het kind feitelijk elke logische equivalentie. Het enig bereikbare is $Ia = Ib = Ic$, maar het is voldoende om de koperen staafjes te kleuren om de kinderen ook deze rudimentaire transiviteit te laten ontkennen. In een tweede stadium slaagt het kind erin de eenvoudige en additieve samenstelling tussen homogene elementen te realiseren, de proeven met heterogeen materiaal vallen systematisch uit. In een derde stadium zien we dat éérst de eenvoudige combinaties met heterogeen materiaal slagen en daarna de experimenten met additief heterogene delen geklaard worden.

Het eerste stadium dat in deze proef bedoeld wordt, valt in de periode van de pre-operatorie periode. Zodra geabstraheerd moet worden van het waargenomene en de handeling dus volledig tot denkhandeling geïnterioriseerd moet zijn, falen de kinderen van de pre-operatorie periode. Het echte denken wijkt nog voor de druk van het uiterlijk waargenomene. Ook al weten ze en hebben ze zelf kunnen constateren dat het plaatje koper even zwaar is als het klompje lood, dat het plaatje IIa even zwaar zou zijn als het klompje lood en het stukje ijzer, die zij aan de andere kant zien, kunnen zij niet aannemen. Daarvoor moeten zij loskomen van wat zij zien en vasthouden wat zij weten. En als dát mogelijk is, spreken we van echte logische groeperingen, van werkelijk deductief afgeleide conclusies.

3. De periode van de concrete operaties. (7/8-11/12 jaar)

Rond zeven jaar is de ontwikkeling van het kind tot een kritisch punt gekomen. In het denken lijkt meer orde, coherentie en vastheid aanwezig. Vele vragen die het kind tevoren nog niet kon oplossen, worden nu vlot en moeiteloos begrepen. Zo worden de experimenten die als voorbeeld fungeerden bij de beschrijving van de pre-operatorische periode, nu op de juiste wijze begrepen en opgelost.

Psychologisch omschrijft Piaget dit nieuw bereikte niveau als 'operator', wel nog 'concreet operator' ter onderscheiding van 'formeel operator', wat het kenmerk is van de volgende periode. Concreet operator is dit denken omdat het nog zeer sterk gebonden is aan waarnemen, voorstellen en handelen, maar de daarvoor verkregen gegevens weet te ordenen, op een nieuwe, meer adequate wijze, die imponeert als van een hoger niveau, als resultaat van een abstraherende activiteit.

Waarom het begin van de derde periode zo belangrijk is, wordt juist duidelijk als we dit laatste wat meer naar voren halen. Abstract denken wordt door de psychologie als een belangrijke stap gezien in de ontwikkeling van het kind. Abstraheren is zelfs vaak de toets waaraan de intellectuele ontwikkeling van het kind gewaardeerd wordt. De psycholoog spreekt daarom veel over abstraheren en logisch denken⁹¹. Er schijnt in de praktische psychologie een soort 'common sense' te bestaan over wat dit abstraheren en logisch denken feitelijk is. Gevraagd naar explicitering van de criteria, verschijnt dan vaak een definitie die de handboeken van de psychologie ontleen aan de wijsbegeerte of logica⁹². Zo zegt b.v. Remplein: '...Abstraktionsfähigkeit, d.h. der Fähigkeit, von unwesentlichen Teilinhalten der wahrgenommenen Wirklichkeit zugunsten der wesentlichen absehen zu können...' ⁹³. De vraag blijft dan echter nog wat dit abstraheren en redeneren psychologisch inhoudt en hoe, psychologisch gezien, deze 'Fähigkeit' zich realiseert.

Om dit te verduidelijken tracht Piaget dan steeds twee beschouwingen te combineren. Psychologisch wordt het denken op dit niveau beschreven als decentratie, desubjectivering en in termen van operation, conservation, reversibiliteit. Vanuit de logica echter moet over dit 'meer logisch' worden van het denken ook iets zijn te zeggen. Psychologisch valt de coherentie en stabiliteit van het denken op. Wanneer we dit denken de spiegel van de logica voorhouden, blijkt dat het terecht is dat het denken op operator niveau als 'meer logisch' wordt gekwalificeerd. Het blijkt dan dat het denken een structuur vertoont die vanuit de logica te verhelderen is, waaraan vanuit de logica kan worden aangetoond waarin dat 'meer logische' gelegen is. Door de logica wordt dan de denkstructuur op operator niveau beschreven als 'groupement' of logische groepering. De afzonderlijke voorstellingshandelingen, voorstellingswaarnemingen en anticipaties worden verenigd tot een totaalsysteem, 'mais pour ce faire il s'agit de les dépasser en les con-

servant et de les dépasser précisément par des opérations dont le seul rôle est de construire toutes les combinaisons qui les conservent.' ⁹⁴

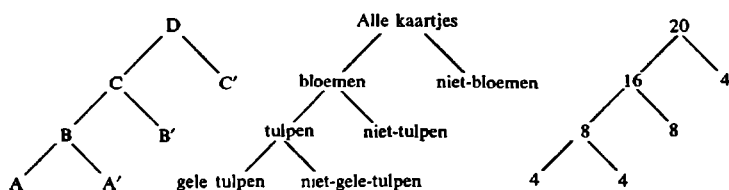
Wat is er nu logisch noodzakelijk, wil er sprake van zijn dat een denkhandeling als groepering gekarakteriseerd kan worden?

Om dit te kunnen zien kiezen we eerst een voorbeeld van een experiment dat op concreet-operatorioir niveau door de kinderen kan worden opgelost en zullen dan daarna weergeven hoe de logica het denk(handel)en van het kind als groepering samenvat.

Het voorbeeld is ontleend aan een serie proeven over klassificatievraagstukjes, waar we de abstractie goed aan het werk zien, de logische beschrijving is ontleend aan de klassenlogica.

In de betreffende proef ⁹⁵ krijgt het kind 20 kaartjes, op 4 waarvan willekeurige, gekleurde objecten staan en op 16 bloemen staan afgebeeld; waarvan 8 tulpen en 8 andere bloemen; van de 8 tulpen zijn er 4 geel, 4 hebben een andere kleur.

Van deze kaartjes is aldus een hiërarchie op te stellen:



Er worden drie soorten vragen gesteld:

1. Spontane klassificatie: 'Leg eens bij elkaar wat bij elkaar hoort'.
2. Vragen m.b.t. algemene inclusie van klassen: 'Als je nu eens een boeket zou maken van alle tulpen (B), horen die (A') er dan ook bij?
3. Vragen m.b.t. de kwantificering van de inclusie:
 - a. 'Een boeket van alle gele tulpen, is dat groter, kleiner of even groot als een boeket van alle tulpen?' D.w.z. $A < B$?
 - b. 'Zijn er meer tulpen of meer bloemen?' $B < B + B'$ of $B < C$?
 - c. 'Als je nu alle tulpen zou plukken, zouden er dan nog bloemen overblijven?' $B' = C - B$?
 - d. 'Als je alle bloemen zou plukken, zijn er dan nog tulpen over?' $B + B' > C$? of $C - (B + B') = 0$?

VIB (6 ; 11) 1. Ordent meteen de kaartjes als volgt: A = gele tulpen; A' = andere tulpen; B' = de andere bloemen (B' legt hij naast A en A', waarmee hij aantoont

dat $A + A' = B$, alle tulpen), $C' =$ de objecten (naast B' waaruit blijkt dat $A + B + A' + B' = C$). Zodat er nu ligt: $A + A' + B' + C'$.

2. Op de vraag: Als je nu een boeket maakt van alle tulpen (B), hoort deze er dan ook bij? (wijzend op 'n A) — *Ja, want dat is ook een tulp.* — En als je een boeket zou maken van alle bloemen die je hier ziet (C), hoort die ('n B) er dan ook bij? — *Ja, want dat is ook een bloem.*

3. Wie zou een groter boeket hebben, iemand die alle bloemen hier zou meenemen (C), of iemand die alle tulpen zou pakken (B)? — *Als iemand alle bloemen zou pakken* (de jongen wijst op $C = A + A' + B'$) — En als je de gele tulpen of de tulpen zou nemen? — *Als je die meeneemt ($A + A'$), dat zijn alle tulpen.*

TREV (8 ; 6) Na correcte beantwoording van de vragen van het type 1 en 2, wordt overgegaan naar 3.

a. Als je een boeket zou maken van alle tulpen of van alle gele tulpen, welk zal dan het grootste zijn? — *Dat van alle tulpen ($A < B$).* — Waarom? — *Omdat het alle tulpen zijn.*

b. Als jij nu eens een boeket maakt van alle bloemen en ik van alle tulpen, wie heeft dan het grootste? — *Ik.* — Welke zou je nemen? — *Dat allemaal.* (wijst $A + A' + B'$) d.w.z. $B < C$.

c. en d. worden eveneens correct opgelost.

Piaget vermeldt een tabel van de verdeling van 63 kinderen tussen 5 en 10 jaar, met wie dit experiment gedaan werd:

	5-6 jr.	7 jr.	8 jr.	9-10 jr.
$A < B$	30	38	67	96
$B < C$	47	47	82	77
Beide	24	26	61	73

Vanaf 8 jaar zien we dus dat deze klassificatievraagstukjes overwegend correct opgelost worden.

De eerste vraag is te beschrijven wat er, psychologisch gezien, gebeurt bij het oplossen van dit soort opgaven, de tweede vraag is hoe dit in de logica wordt uitgedrukt.

Wat de eerste vraag betreft, het samenvoegen van subklassen tot klassen, het abstraheren, voltrekt zich wezenlijk door de 'conservation'.

Indien het kind op de vraag, zijn er meer bloemen of meer tulpen ($B < B + B'$? of $B < C$?), antwoordt dat er meer bloemen zijn, 'want als je alle bloemen neemt, dan neem je ook alle tulpen', dan kan hij klasse C tweemaal beschouwen, éénmaal als de som van $B + B'$, nl. alle tulpen en alle niet-tulpen, en éénmaal als C , nl. alle bloemen. En bij de tweede beschouwing, waarbij hij de klasse C nogmaals bekijkt, dus terugkeert op zijn uitgangspunt, blijft de combinatie $B + B'$ mentaal behouden. Dit tegelijkertijd voor ogen hebben van een geheel (C) en zijn delen (B en B') maakt de echte denkverrichtingen in de zin van operaties dus

mogelijk. Abstraheren, zo zouden we kunnen zeggen, betekent 'iets als subklasse kunnen zien'. Want ziet het kind iets als subklasse, dan ziet het dat iets van twee kanten, nl. als klasse en als subklasse.

Indien in een test, die bedoeld is om de abstractie te onderzoeken, gevraagd wordt naar de overeenkomst van bier en wijn⁹⁶, dan wordt eigenlijk aan het kind gevraagd die klasse te noemen waarvan 'bier' en 'wijn' subklassen zijn.

Psychologisch lijkt 'het afzien van' niet zozeer het meest in het oog springende, maar het vinden van het gemeenschappelijke. Het gaat er immers niet altijd om het wezenlijke van het bijkomstige te onderscheiden zoals Remplein stelde. Want wat is wezenlijk en wat bijkomstig? Als gevraagd wordt om een definitie van wijn te geven, dan zal het antwoord gevonden worden als het kind ziet dat wijn (klasse A) een alcoholhoudende drank is (klasse B), die uit druiven gewonnen wordt, waardoor wijn zich onderscheidt van andere alcoholhoudende dranken (klasse B) die niet uit druiven gewonnen worden (klasse A'). Definieren is aldus een activiteit die uitgedrukt kan worden als $A = B - A'$, waarbij A' gelezen moet worden als 'alle B die niet A zijn'. Maar als het kind gevraagd wordt wat het gemeenschappelijke is van bier en wijn, dan gaat het er om de klasse B₁ te vinden waarvan bier en wijn subklassen zijn. Wordt gevraagd naar de overeenkomst van wijn en water dan moet het kind een klasse B₂ vinden, waarvan wijn en water subklassen zijn, terwijl B₃ bijvoorbeeld de klasse is, waarvan bier en brood subklassen zijn.

Met de definitie van Remplein lijken we psychologisch niet veel verder te komen. Natuurlijk is er steeds een 'afzien-van' in het spel, maar slechts bij het definiëren betreft dit het onderscheid wezenlijk-bijkomstig. Leggen we de nadruk op de psychologische activiteit, op het klassificeren als denkhandeling, dan is 'het beschouwen-van-iets-als-subklasse' het belangrijkste.

Vragen we naar de groeperingsaspecten van dit type concrete denkhandelingen, dan stelt de logica volgens Piaget dat het samengaan van vijf principes ten grondslag ligt aan deze denkactiviteit:

1. *Compositie*: de compositie van elk element met een ander element is zelf een element van het klasse-systeem (de elementen zijn hier de gelijkheden).

Indien we hebben:

$$A + A' = B \text{ en } B - A' = A$$

$$B + B' = C \text{ en } C - B' = B$$

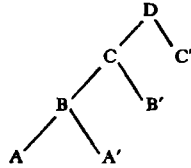
$$C + C' = D \text{ en } D - C' = C$$

dan is

$$(A + A' = B) + (B + B' = C) = (A + A' + B' = C)$$

en

$$(B - A' = A) + (C - B' = B) = (C - B' - A' = A)$$



We zagen deze operaties in het spontane ordenen reeds optreden, als in het experiment gevraagd werd bij elkaar te leggen wat bij elkaar hoorde.

2. *Reversibiliteit*: elke operatie kan ongedaan gemaakt worden door de omgekeerde operatie te voltrekken. Bij het optellen van klassen, $A + A' = B$ is dit derhalve het aftrekken van klassen: $-A - A' = -B$, waaruit volgt: $B - A = A'$ en $B - A' = A$ enz.; evenals $(A + A' = B) + (-A - A' = -B) = 0$. We zien deze reversibele operatie vooral in vraag 3c van het experiment naar voren komen, waar B' afgetrokken moet worden van de aanvankelijke optelling: $C = B + B'$ in deze zin: als ik heb $C = B + B'$, is dan $B' = C - B$ of $B' = (B + B') - B$?

3. *Associativiteit*: de optelling van klassen gebeurt onafhankelijk van de volgorde waarin de klassen opgeteld worden:

$[(A + A' = B) + (B + B' = C)] + (C + C' = D) = A + A' + B' + C' = D$
 $(A + A' = B) + [(B + B' = C) + (C + C' = D)] = A + A' + B' + C' = D$
 welke operaties niet altijd expliciet gerealiseerd worden maar duidelijk aanwezig zijn b.v. in de spontane ordening.

4. *Algemene identiteit*: het aftrekken van klassen annuleert het optellen van klassen: $A - A = 0$; $B - B = 0$; waaruit volgt $A + 0 = A$; $B + 0 = B$ etc. en $A = A$; $B = B$.

5. *Speciale identiteit of tautologie*: $A + A = A$; $B + B = B$, d.w.z. gele tulpen + gele tulpen = gele tulpen; tulpen + tulpen = tulpen, waardoor de logische groepering zich onderscheidt van het optellen in de rekenkunde, waar $a + a = 2a$, zoals $2 + 2 = 4$.⁹⁷

Wat we dus in de experimentele psychologie als een klassificerende denkhandeling beschrijven, blijkt in de klassenlogica een afspiegeling te hebben in 'n bepaalde groepering. Psychologisch het belangrijkste is de reversibiliteit, omdat daar het grote verschil ligt met de pre-operatorische periode, waar de inversie van de praktische handeling nog slechts lag op het niveau van het motorisch uitvoer-

bare. De beweeglijkheid van het denken wordt door de reversibiliteit essentieel verruimd, daar alles nu in principe met elkaar gecombineerd en weer gedissocieerd kan worden. Het in gedachten kunnen terugkeren op het uitgangspunt, opnieuw een weg zoeken, weer terugkeren op het beginpunt, het langs een andere kant proberen, is wezenlijk voor de intelligentie als hypothesevorming.

We zagen reeds dat de operationele structuren, opgevat als een toename van mobiliteit, stabiliteit en veld van evenwicht, verschijnen als een hoger en gedifferentieerder evenwicht. Psychologisch blijkt dit evenwicht uit het optreden van de conservatie. Van logisch standpunt blijkt de reversibiliteit essentieel. Essentieel zijn uiteraard alle vijf aspecten van de 'logische groepering'. De reversibiliteit verdient echter apart genoemd te worden omdat zij de logische uitdrukking is van het fenomeen dat psychologisch het belangrijkste bleek: de conservation.

We zouden het ook aldus kunnen stellen. Het denken dat we zien optreden en psychologisch beschrijven, moet ook mogelijk zijn. De mogelijkhedenvoorwaarden worden samengevat in de logische groepering. Van deze voorwaarden is de reversibiliteit het belangrijkste omdat zij de conservation vertaalt in termen van de logica.

Reversibiliteit is niet alleen een karakteristiek van de eindstadia van het evenwicht, maar tegelijk het meest kritische kenmerk van het-op-weg-zijn-naar dat eindevenwicht. In de genese immers van irreversibiliteit naar volkomen reversibiliteit in het laatste stadium is de reversibiliteit van de concrete operaties een voorlopig evenwicht.

Laten we ons daarom nu wenden naar de vierde periode om te zien hoe dit in termen van de logica te vatten is.

4. De periode van de formele operaties, het hypothetico-deductieve denken (vanaf 11/12 jaar)

Om het verschil tussen de concrete operaties en de formele intelligentie van logisch standpunt te typeren, keren wij eerst nog even terug naar de biljartproef uit de vorige paragraaf⁹⁸. Waar 't ons om gaat, laten we dat nog steeds voor ogen houden, is niet te zien op welke leeftijd de kinderen dit spelletje met succes kunnen spelen. Ook de kinderen uit de pre-operatorie periode kunnen goed mikken en via praktische manipulaties steeds het poppetje raken, maar zien geen of onvoldoende verband tussen de verschillende handelingen. Het kind realiseert zich eigenlijk niet wat het doet, er is geen reflectie op het eigen handelen, en dus geen bewustwording van de coördinaties tussen de handelingen, terwijl deze praktische coördinaties feitelijk steeds feilloos verlopen.

Dit zien van verband tussen de verschillende acties is in de periode van de concrete operaties wel mogelijk:

ULM (9 ; 8): *Wanneer je de buis steeds meer omhoog (d.w.z. naar rechts) duwt, gaat de knikker steeds meer zó (hij wijst een kleine hoek aan) en wanneer je nu lager naar beneden duwt, gaat de knikker altijd zó (wijst 'n grote hoek aan).* — Kun je nog meer uitleggen waar je op let? — *Ik kijk daar naar ('t poppetje) dat is alles, want dat draait met de buis mee.* (= want de richting van de lijn tussen 't punt van terugkaatsing en 't poppetje verandert van plaats met de richting van de buis).⁹⁹

Toch weten de kinderen nog niet de wetmatigheid als zodanig te zien of te formuleren. Typisch voor dit niveau is het interioriseren van de feitelijke activiteit: het laten variëren van de plaats van de buis zodat daardoor de terugkaatsingslijn verandert. Het 'meer naar links', 'meer naar rechts', 'hoger', 'lager' houden van de buis zijn een aantal onderling geordende handelingen, geordend volgens het seriatieprincipe. De toe- of afnemende schuine stand van de buis en de afstand die de kogel aflegt tot aan het punt van terugkaatsing zouden we kunnen weergeven als $a < b < c < d$ etc. De lijn van het punt van terugkaatsing tot het doel kunnen we dan schrijven als $a' < b' < c' < d'$ etc., daar de correspondentie $a \leftrightarrow a'$, $b \leftrightarrow b'$, $c \leftrightarrow c'$ etc. begrepen wordt en in de vraaggesprekjes tot uitdrukking komt. Hier blijft het echter bij. De opgedane ervaringen worden correct weergegeven in termen van corresponderende relaties. Zolang zij immers blijven uitgaan van de totale hoek y en niet zien dat de wetmatigheid bestaat in de gelijkheid van inval- en uitvalshoek ($y_1 = y_2$), is er geen noodzakelijkheid apriori maar slechts een geordende weergave van wat feitelijk gebeurt a-posteriori.

Het is duidelijk dat dit geen zaak is van meer of minder weten, van meer of minder ervaring, maar een verschil in mentale oriëntatie. Op formeel niveau probeert het kind uit wat van 't mogelijke feitelijk voorkomt, ziet het feitelijke als de realisatie van één mogelijkheid temidden van meer mogelijkheden om het feitelijke daarentegen te kunnen laten contrasteren. Dit is nu juist wat we constateren: de realiteit wordt benaderd met een hypothese, de hypothese dat er méér mogelijk is. Blijkt dit niet zo te zijn, dan is de formalisering van het wetmatigheidskarakter eerst mogelijk: het is niet alleen zoals het is, het móet ook zo zijn.

LAM (15 ; 2): *De knikker ketst volgens de hoekstand (van de buis). Ja, volgens de hoek; ik heb een denkbeeldige loodlijn getrokken (op het vlak van terugkaatsing): de hoek gevormd door het poppetje en door de buis met de denkbeeldige lijn zijn gelijk.*¹⁰⁰
 REV (15 ; 4): *'t Is een rechte hoek: (hij probeert een paar keer). Nee, die hoek moet dezelfde zijn als die.* Als er een paar schoten toevallig mis gaan, wat aan het apparaat ligt, zegt hij: *Ik heb niet bewogen: het toestel klopt niet.*¹⁰¹

Piaget analyseert deze en dergelijke uitspraken als volgt.

Het verschil tussen het niveau van de concrete operaties en de formele operaties is dat de boven bedoelde overeenkomsten $a \leftrightarrow a'$, $b \leftrightarrow b'$ etc. nu opgevat worden als noodzakelijke wederkerigheden of wederkerige implicaties: de hoek waaronder de kogel wordt afgeschoten impliceert de hoek waaronder de kogel terugkaatst en

omgekeerd. Daardoor echter wordt de gelijkheid van de hoeken als zodanig nog niet ontdekt. De gelijkheid van de hoeken wordt ontdekt als het kind de buis loodrecht op het raakvlak plaatst, waardoor de invalshoek evenals de hoek van terugkaatsing gelijk is aan nul en de kogel in de buis terugkaatst. Als het kind deze twee gegevens heeft geregistreerd (wederzijdse implicatie van de hoeken en terugschieten van de kogel in de buis als er geen buigingshoek is), kan het de wet van de gelijkheid van in- en uitvalshoek ontdekken. Sommige kinderen stellen zich dan een loodlijn voor, die getrokken kan worden als de buigingshoek nul is en de kogel weer op zijn uitgangspunt terugketst. Door die loodlijn nu in gedachten te verplaatsen vinden ze de gelijkheid van de hoeken. Anderen zoeken naar de complementaire hoeken en ontdekken langs die weg de gelijkheid.

FORT (16;0): Hij begint een paar keer te proberen: *Je moet de handle verschuiven naargelang het poppetje en omgekeerd* (reciprociteit!). *Er moet een hoek zijn, maar die is niet steeds gelijk* (gaat door met proberen). *Kennelijk varieert alles*. Dan: *Je moet denken dat er rechte lijnen zijn. Naar mate de handle verschuift, vind je dezelfde afstand in de andere richting: je moet verschuiven vanaf het midden* (= de bedoelde loodlijn, die hij spontaan tekent.)

De twee afstanden (= open zijden van de hoeken), *aan allebei de kanten, wijzen altijd de hoeken aan* (= van in- en uitval).¹⁰²

In plaats van het meer eenvoudige constateren dat er een reciproke overeenkomst is tussen de hoek waaronder de buis wordt vastgehouden en het traject van terugkaatsing, zien we nu het redeneren volgens hypothese en de poging te midden van het mogelijke het noodzakelijke verband te ontdekken.

Piaget stelt dan vervolgens dat dit psychologische verschil nog duidelijker wordt, als we zien met welk logisch model de structuur van dit denken correspondeert.

In de propositie-logica gaat het om proposities: 'zinvolle constaterende volzinnen'¹⁰³, en het verkeer tussen proposities. Propositionen worden aangeduid met p , q etc. en kunnen op verschillende wijze verbonden worden.

Hoewel in de volgende paragraaf uitvoeriger op de propositie-logica zal worden ingegaan, moeten wij daar nu noodzakelijkerwijze enigszins op vooruit lopen om te demonstreren waarin het logische model dat hier aan de orde is, verschilt met dat wat in de vorige periode toegepast werd.

Stellen we daartoe de proposities die betekenen 'ik houd de buis zó (nl. onder die of die bepaalde hoek)' voor als p , en de proposities die betekenen 'de kogel gaat zó (nl. langs dat of dat project)' voor als q , dan gaat het erom logisch voor te stellen hoe het kind komt tot de equivalentie $p \equiv q$. Zojuist spraken we van wederzijdse implicatie. Logisch is het tegelijk optreden van ' p impliceert q ' ($p \supset q$) én q impliceert p ' ($p \subset q$) gelijk aan een equivalentie: ($p \equiv q$) = ($p \supset q$). De vraag is hoe deze wederzijdse implicatie zich noodzakelijk present stelt.

Daartoe is nodig dat van alle combinaties waarin p en q zouden kunnen op-

treden, feitelijk twee combinaties niet voorkomen. Welke combinaties zijn er immers mogelijk?

p en q : $(p \cdot q)$

of: p en niet q : $(p \cdot \bar{q})$

of: niet p en q : $(\bar{p} \cdot q)$

of: niet p en niet q : $(\bar{p} \cdot \bar{q})$

By hypothese kunnen deze combinaties gesteld worden als mogelijkheden. In de formule ziet dit er aldus uit:

$(p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$, (waarin het teken \vee betekent 'of'). Nu blijkt dat de combinatie 'ik houd de buis op een bepaalde wijze en het is niet zo dat de kogel dan het corresponderende traject doorloopt', $(p \cdot \bar{q})$ niet voorkomt: p blijkt q steeds te impliceren. De omgekeerde combinatie $(\bar{p} \cdot q)$ blijkt evenmin voor te komen. De propositie-logica stelt nu dat als van de vier combinatie-mogelijkheden alleen de eerste en de vierde bewaarheid wordt, er sprake is van equivalentie of wederkerige implicatie van de proposities die die combinatie uitmaken. Dat $(p \cdot \bar{q})$ en $(\bar{p} \cdot q)$ niet voorkomen, berust wel op feitelijke constatering, maar waar het om gaat is dat geconstateerd wordt wat van het mogelijke al dan niet blijkt gerealiseerd te kunnen worden.

Na dus de overeenkomst $(p \cdot q)$ geconstateerd te hebben, is het typerend voor het denken op dit niveau dat het daar niet bij blijft maar bij hypothese de implicatie $(p \supset q)$ gesteld wordt, die geverifieerd wordt door de mogelijkheid $(p \cdot \bar{q})$ uit te sluiten. Tegelijkertijd wordt een implicerende relatie tussen q en p gesteld als $(q \supset p)$ of $(p \subset q)$, die geverifieerd wordt door de mogelijkheid $(\bar{p} \cdot q)$ uit te sluiten. Dit is de logische weergave van het hypothetisch-deductieve karakter van dit denken.

De formalisering van het denkproces zélf zou er dan aldus kunnen uitzien:

1. $p \supseteq q$ omdat $(p \cdot q)$ en $(\bar{p} \cdot \bar{q})$ waar zijn en $(p \cdot \bar{q})$ en $(\bar{p} \cdot q)$ niet waar zijn.
2. $(x = 0) \supseteq (y = 0)$, waarbij x en y de hoeken zijn van inval en terugkaatsing: 0 zijn deze hoeken als de buis loodrecht op de tegenoverliggende zijde wordt gehouden.
3. $(x = \alpha) \supseteq (= \alpha)$, waarbij α een bepaalde hoek is, groter dan 0 ($\alpha > 0$).
4. $x \supseteq y$.
5. $\angle x \supseteq \angle y$, hoek x is gelijk aan hoek y .

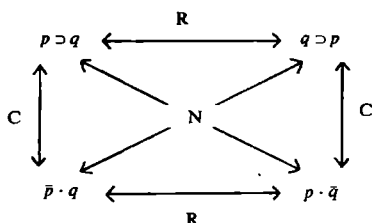
In de redenering bleek een samenhang tussen de combinaties van proposities, zoals tussen $(p \supset q)$ en $(p \cdot \bar{q})$. Die samenhang maakt de structuur uit van wat in de logica 'logische groep' genoemd wordt. Er zijn verschillende mogelijkheden. De samenhang van de combinaties die in het hier beschreven redeneerproces naar voren komt, ziet er als volgt uit:

$(p \supset q)$ en $(q \supset p)$ zijn elkaar spiegelbeeld: R(eciprociteit)

$(p \supset q)$ en $(p \cdot \bar{q})$ zijn elkaars ontkenning: N(egatie)

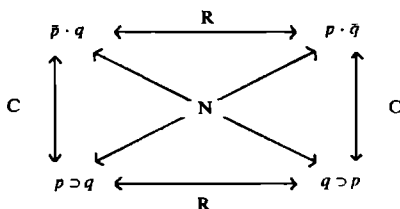
$(q \supset p)$ en $(\bar{p} \cdot q)$ zijn elkaars ontkenning: N(egatie)
 $(p \cdot \bar{q})$ en $(\bar{p} \cdot q)$ zijn elkaars spiegelbeeld: R(eciprociteit)

Indien we deze verhoudingen in een schema brengen ziet dat er als volgt uit:



Er is kennelijk tegelijkertijd een bepaalde verhouding tussen $(p \supset q)$ en $(\bar{p} \cdot q)$ evenals tussen $(q \supset p)$ en $(p \cdot \bar{q})$, en wel die van een negatieve reciprociteit die Correlativiteit genoemd en met C aangeduid wordt.

De verhoudingen tussen de operaties worden 'transformaties' genoemd. Een transformatie is 'een operatie met operaties', de wijze waarop we b.v. van operatie $(p \supset q)$ tot operatie $(q \supset p)$ komen. Tussen de genoemde operaties zijn dus drie transformatieverhoudingen. Van welke van deze vier operaties we ook uitgaan, we komen steeds tot een analoog schema, waar deze vier en steeds deze vier operaties noodzakelijkerwijs optreden, b.v.



De operatie waar we vanuit gaan, in dit geval $(p \supset q)$ of $(\bar{p} \cdot q)$, kunnen we vervolgens beschouwen als de operatie die zichzelf blijft, identiek is, of de operatie 'die tot zichzelf getransformeerd wordt'. Deze bewerking, de identiteit, wordt aangeduid met I.

Welnu, het samengaan van deze vier transformaties I-N-R-C is de 'logische groep'. Zij hangen als totaalstructuur van het formele denken samen zoals de groepering kenmerkend was voor de vorige periode. Er is een correspondentie tussen deze nieuwe structuur van de intelligentie in de periode van het hypothetico-deductieve denken en wat van logisch standpunt heet: logische groep. Het propositioneel denken is niet voldoende om bepaalde problemen op te lossen. Daartoe is nodig dat er bij het toetsen van de hypothese een eigenaardige samen-

hang is tussen de verschillende mogelijkheden, uitgedrukt in proposities. Het denken moet georganiseerd worden, tegelijkertijd de verschillende kanten zien van het éne probleem, de mogelijke oplossingen zien en de juiste weten af te leiden. De inversie N drukt de negatie uit van het uitgangspunt I, de reciprociteit R laat de symmetrie zien, laat zien dat elk uitgangspunt, elke hypothese symmetrisch is t.a.v. een andere. De correlativiteit C demonstreert dat de negaties eveneens symmetrisch zijn.

De logische groep is dus een totaalstructuur, gekenmerkt door een dubbele reversibiliteit: de inversie en de reciprociteit. Deze vormen nu twee aspecten van één structuur, terwijl zij in de vorige periode twee verschillende groeperingen typeerden: de inversie of negatie bleek toen de reversibiliteit van de groepering van klassen, de reciprociteit of symmetrie de reversibiliteit van de groepering van relaties te karakteriseren.

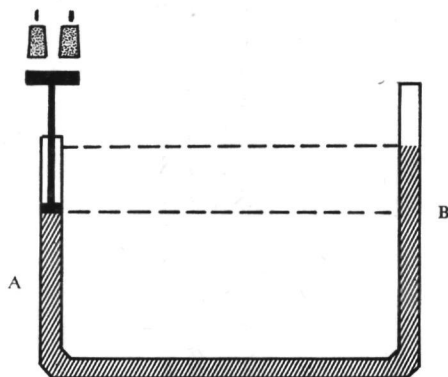
De specifieke problemen die het kind in deze periode met behulp van zijn nieuwe denkinstrument INRC kan oplossen, liggen, zoals al eerder vermeld, op het terrein van schema's als 'actie-reactie', 'proportionaliteit', 'het hanteren van een combinatorium'. Met name dus daar waar specifieke activiteit van de intelligentie vereist wordt: het inductief verzamelen van ervaringen, het deduceren van hypothesen en het toetsen van hypothesen, zodat een regel of wet het resultaat is. Dat dit instrument van hogere orde is dan de middelen waarover het kind beschikte in de periode van het concreet-operatorie denken, werd psychologisch verduidelijkt door te stellen dat het een overgang impliceert van het terrein van het feitelijke naar het rijk van het mogelijke.

Gezien vanuit de logica blijkt deze hogere orde uit het feit dat de denkactiviteit zich nu niet beperkt tot operaties, maar met operaties opereert. Eerder zagen we een operatie gedefinieerd als 'een denkhandeling waardoor een toestand A verandert in een toestand B, waarbij minstens één eigenschap onveranderd blijft tijdens deze transformatie, terwijl tegelijkertijd de mogelijkheid blijft deze verandering ongedaan te maken door een omkering van B naar A'¹⁰⁴. 'Conservation' en 'réversibilité' waren het psychologische en logische criterium waardoor het operatorie denken te onderkennen en te onderscheiden was van het pre-operatorie handelen en denken.

Waar het om gaat in het formele denken is niet zo zeer het feit dat de propositie-logica als zodanig toepasbaar lijkt, maar dat er transformaties mogelijk worden tussen de proposities en dat al die transformaties reversibel zijn. De logische groep INRC heeft een dubbele reversibiliteit: behalve N ook nog de symmetrie-transformatie R. Dit dubbele reversibiliteitsaspect is logisch het wezenlijke moment en voegt daardoor de operaties samen tot logische groepen.

Als tweede voorbeeld hoe een logische groep aanwezig blijkt uit het redeneren waardoor het deduceren van wetmatigheden mogelijk wordt, zullen we het experi-

ment met de hydraulische pers ¹⁰⁵ laten fungeren (zie fig. 5). Twee onderling verbonden doorzichtige buizen bevatten een vloeistof, terwijl een zuiger in één van hen druk op deze vloeistof kan uitoefenen. Deze druk is te realiseren door gewichten op een aan deze zuiger bevestigde schaal te leggen. De druk uitgeoefend op de vloeistof is recht-evenredig met het gewicht. Anderzijds beant-



figuur 5

woordt aan deze actie van het gewicht een reactie van de vloeistof: de verplaatsing van de vloeistof onder druk is omgekeerd evenredig met de weerstand van de vloeistof, d.w.z. hoe groter de weerstand, hoe kleiner de verplaatsing. Dit laatste dat nl. de weerstand van de vloeistof een variabele is, afhankelijk van de aard van de vloeistof, kunnen de proefpersonen concluderen door apparaten met elkaar te vergelijken, waarin water, alcohol of glycerine gebruikt wordt. De vraag in dit experiment geldt dus de wet die het evenwicht van het systeem beheerst, het evenwicht tussen actie en reactie.

Wat zien we aan het werk tijdens het experiment?

1. De druk die door de zuiger en gewichten wordt uitgeoefend.
2. Het verminderen van deze druk, als de gewichten en tenslotte de zuiger zelf wordt weggenomen.
3. De reactie door de tegendruk van de vloeistof, een druk dus uitgeoefend in omgekeerde richting en in kracht afhankelijk van de kolomhoogte (in B) en de dichtheid van zijn substantie.
4. Het verminderen van deze tegendruk, als een deel van de vloeistof wordt weggenomen, of een vloeistof van geringere dichtheid wordt genomen.

Wat het kind nu doet tijdens het experiment is deze vier processen onderkennen, hun onderlinge samenhang zien en deze op een of andere manier tot uitdrukking brengen.

Wat de logicus doet is deze verbalisaties formuleren als proposities, propositionele operaties en de samenhang tussen deze operaties formaliseren tot een 'logische groep'.

Deze formalisering doet wellicht op het eerste gezicht de werkelijkheid geweld aan. De kinderen denken noch uiten zich in 'schone' proposities. Indien er echter in de proposities niets anders staat dan het kind in de experimentele situatie onder woorden brengt, is er op zich niets tegen om deze stap uit de concrete werkelijkheid te maken. Er is zelfs iets voor te zeggen: het abstraheren van de feitelijke verbalisaties, het vatten van de louter formele kenmerken van wat gezegd wordt, verheldert een aspect van de redenering dat anders verborgen blijft: de samenhang van de redenering.

Wat zien we operationeel nu gebeuren?

- I. Een eerste operatie schrijft de druk in buis A toe aan een of ander gewicht: $(p \vee q)$.
- II. Een omgekeerde operatie, schrijft de vermindering van deze druk toe aan het wegnemen van beide mogelijke gewichten: $(\bar{p} \cdot \bar{q})$.
- III. Zowel aan druk p als aan druk q beantwoordt een weerstand p' respectievelijk q' . Werkt er dus een druk $(p \vee q)$, dan werkt er een tegendruk: $(p' \vee q')$.
- IV. De omgekeerde operatie $(\bar{p}' \vee \bar{q}')$ schrijft de vermindering van p' en q' toe aan het wegnemen van beide weerstanden: $(\bar{p}' \cdot \bar{q}')$.

Het typerende nu van deze periode is het feit dat I en III als reciproke transformaties gezien worden: ze compenseren elkaar, wat slechts mogelijk is als de weerstand p' in buis B gelijk is aan het omgekeerde van de druk p in buis A: $p' = \bar{p}$, waardoor de operatie $(p' \vee q')$ van de derde transformatie geschreven mag worden als $(\bar{p} \vee \bar{q})$ en $(\bar{p}' \vee \bar{q}')$ als $(\overline{\bar{p} \vee \bar{q}})$.¹⁰⁶

Hieruit volgt dan:

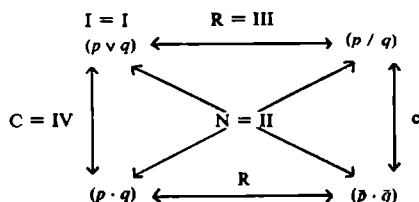
$$I \ (p \vee q) = (p \vee q)$$

$$N \ (p \vee q) = (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

$$R \ (p \vee q) = (\bar{p} \vee \bar{q}) = (p \mid q)^{107}$$

$$C \ (p \vee q) = (\overline{\bar{p} \vee \bar{q}}) = (p \cdot q)$$

of in het schema:



Door deze samenhangende structuur van redeneringen is nu de wet te dedu-

ceren: de druk uitgeoefend aan één kant ($p \vee q$) moet gelijk zijn aan de druk aan de andere kant ($\bar{p} \vee \bar{q}$) om tot evenwicht (r) te leiden ofwel:

$r \supset [x (p \vee q) = y (\bar{p} \vee \bar{q})]$ en

$[x (p \vee q) = y (\bar{p} \vee \bar{q})] \supset r$,

waarbij x en y de waarden betekenen, toegekend aan ($p \vee q$) respectievelijk ($\bar{p} \vee \bar{q}$), die verschillen naargelang gewicht of druk, respectievelijk dichtheid van de vloeistof.

Zoals de kinderen het uitdrukken:

- 'als er hier nog meer gewicht bijkomt, wordt die kolom hoger en daardoor komt er een evenwicht onder in de buis'.
- 't water stijgt niet hoger, omdat het aan allebei de kanten op hetzelfde gewicht neerkomt'.
- 'het water is in evenwicht als het door een buis met elkaar in verbinding staat en de druk volkomen wordt doorgegeven (= si la pression se communique intégralement)'.

In dit stadium heeft het denken zijn uiteindelijke evenwicht gevonden. Dit evenwicht in het denken leerden wij nu behalve aan het hypothetisch-deductieve karakter, van logisch standpunt uit herkennen aan de dubbele reversibiliteit.

Volgens Piaget is de reversibiliteit het hart van de logica en de kern van ons denken: 'la réversibilité est, en effet, le critère le plus profond et le plus général de la rationalité'¹⁰⁸, zodat de 'théorie opératoire' van de intelligentie gebleken is samen te vallen met de geschiedenis van de reversibiliteit door de verschillende genetische perioden.

§ 6. Enkele begrippen en bewerkingen uit de klassen-, relatie- en propositiologica

Een van de fundamentele thesen van Piaget's oeuvre is, dat de psychologie van de intelligentie en de moderne logica elkaar weer zullen moeten vinden. Met Piaget's eigen woorden: 'Le rapprochement de la logistique et de la psychologie de la pensée n'est devenu familier ni aux logiciens ni aux psychologues. Cependant, si la psychologie doit nous donner une analyse exacte de la raison et comprendre comment l'intelligence s'adapte à la réalité, il est de toute évidence qu'il lui faut étudier et expliquer les normes que la pensée se construit au fur et à mesure de son développement: la logique ou théorie du fonctionnement et des structures de la pensée vraie est donc le chapitre le plus important de la psychologie de l'intelligence, si cette dernière science veut atteindre les ressorts de la connaissance qui réussit, et non pas seulement ceux de la pensée qui échoue ou qui se prépare'¹⁰⁹.

Alvorens echter te kunnen ingaan op de wijze waarop Piaget zich voorstelt dat deze wederzijdse toenadering zou kunnen gebeuren, lijkt het nodig in het kort een overzicht te geven van de logica, voorzover die een rol zal spelen in de psy-

chologie van de intelligentie. Een dergelijk overzicht kan uiteraard zelfs geen inleiding in de logica vervangen. Het gaat er ons slechts om de door Piaget gebruikte onderdelen van de logica te etaleren, te laten zien wat in klassen- en relatielogica beoogd wordt en wat hun relatie is tot de propositielogica.

Aan de axiomatic van de logica zal geen aandacht kunnen worden geschonken. Hoe wezenlijk ook voor de logica zelf, voor de 'logistique opératoire' of 'logique des opérations élémentaires' is de axiomatic van minder belang. Op deze zaak echter zal in de volgende paragraaf nader ingegaan worden; hier gaat 't slechts om een weergave van de logische rekenmethoden, zoals die in Piaget's werken 'Classes, Relations et Nombres' en 'Traité de Logique' uiteengezet zijn.

A. KLASSEN, RELATIES EN PROPOSITIES

Gaan we uit van eenvoudige oordelen als 'Alle mensen zijn sterfelijk', 'Piet rookt een pijp', 'Als 't sneeuwt dan ga ik niet uit' etc. . . . Alle zinvolle, constaterende uitspraken van dit soort noemen we proposities en duiden we aan met p , q , r etc. als ze waar zijn, met \bar{p} , \bar{q} , \bar{r} als ze niet waar zijn. Uitgesloten worden derhalve imperatieve en optatieve uitspraken. Deze proposities worden beschouwd onder het aspect 'waar' of 'vals'.

Het min-teken betekent: 'het is niet waar dat'; p en q worden steeds als positieve constatering gelezen. In de regel valt de aanduiding van de waarheid van 't oordeel samen met de affirmatieve vorm: 'ik ga uit' wordt zo aangeduid als p , zodat \bar{p} betekent: 'het is niet waar dat ik uitga'.

Door nu proposities met elkaar te combineren, ontstaan de zgn. 'interpropositionele operaties', zoals $(p \cdot q)$, $(p \supset q)$, $(p \vee q)$ etc. . . Interpropositionele operaties kunnen geconstrueerd worden, onafhankelijk van de inhoud die de afzonderlijke proposities hebben. Van belang is alleen te weten of ze waar of vals zijn, want daar hangt de waarheidswaarde van de combinatie van af. Als b.v. 'n propositie p waar is, maar 'n propositie q vals, dan is de interpropositionele operatie $(p \vee q)$ wél waar, maar noch $(p \supset q)$, noch $(p \cdot q)$ zijn in dat geval waar. We zullen later de regels zien, die ons over deze 'waarheidswaarde' kunnen doen besluiten.

Behalve het beschouwen van de combinatiemogelijkheden tussen proposities, kunnen we de aan elke propositie ten grondslag liggende volzin nader analyseren en zien uit welke elementen zo'n volzin bestaat. Op deze elementen blijken dan eveneens bewerkingen mogelijk. Zo is het mogelijk om 'deze tulp is geel' te vervangen door 'deze roos is geel' of 'alle bloemen zijn geel', maar ook door 'deze tulp is rood, wit, rose, etc.' of zelfs de aanvankelijke uitspraak te modificeren tot 'deze tulp is geler dan die'. Dit type bewerkingen noemen we 'intra-propositionele operaties', omdat de operaties dan betrekking hebben op de samenstellende delen van de propositie: subject en predicaat (klassenlogica) en hun relatie (relatie-logica) ¹¹⁰.

Om echter het verschil tussen klassen en relaties enerzijds en hun logischesamenhang met de proposities anderzijds duidelijker te belichten, laten we even bovenstaande onderscheiding rusten en beschouwen het begrip 'propositionele functie'. Bij de proposities interesseerde tot nu toe slechts hun waar of vals zijn, dit in verband met het interpropositionele verkeer. De propositie p kan zowel betekenen dat één tulp geel is, sommige tulpen geel zijn of dat alle tulpen geel zijn. Wanneer we echter het feit 'geel te zijn' aanduiden met φ en datgene dat geel is met x , dan kunnen we de propositionele functie $\varphi(x)$ lezen als: 'voor x geldt: φ ', wat waar noch vals is, daar dit nu geheel van de bepaling van x afhangt. De functie is 'altijd waar' als φ voor alle x -en opgaat. We schrijven dit als $(x) \varphi x$ en lezen: 'voor alle x geldt: x is een φ '. De functie is 'soms waar' als er tenminste één x is waarvoor φ opgaat. We schrijven $(Ex) \varphi x$ en lezen: 'er is (tenminste) één x waarvoor geldt: x is een φ '.

Het is zo alsof de propositionele functie bemiddelt tussen de propositiologica en de klassen- en relatiologica. Door de propositionele functie wordt de propositie in klassen ontbonden, naargelang de bepaling van x door de kwantificatoren (x) en (Ex) . In elke klasse geldt een propositionele functie die waar is voor de leden van de klasse 'K' en vals voor de leden van de complementaire klasse 'niet-K'. B.v. de propositie 'een hond is een vertebraat' wordt geschreven als $(x) \varphi x$: 'voor alle honden geldt: 'n hond is een gewerveld dier' en de propositie 'mijn hond is ruigharig' als $(Ex) \psi x$: 'er is 'n hond waarvoor geldt: hij is ruigharig'. Anderzijds geldt dat alle honden een klasse A vormen en zich daardoor onderscheiden van klasse A', de niet-honden, terwijl $A + A' = B$ d.w.z. de klasse van de honden en de klasse van de vertebraten-niet-honden vormen samen de klasse van de vertebraten. A' ontstaat immers door in een bepaalde klasse (B) een subklasse te onderscheiden, er uit te lichten, wat niets anders is dan de operatie $B - A = A'$.

Wat is nu een klasse? Niet, benadrukt Piaget, wat op het eerste gezicht zo zou lijken: een aantal individuen. Het is geen collectie, maar 't resultaat van onderlinge substitutie van termen binnen een propositionele functie, zodanig dat de waarheidswaarde van de functie behouden blijft. Een klasse is zo een geheel van termen die vanuit een bepaald gezichtspunt aan elkaar equivalent zijn. Een klasse dient als extensief opgevat te worden, ze wordt gevormd door de x of de x en y van de functies $\varphi(x)$ en $\psi(x, y)$. Waarom deze x of x en y samenhangen, wordt uitgedrukt door de inhoud van de functie zelf: φ of ψ , de comprehensie, waarop de relaties berusten. In een propositionele functie $\varphi(x)$ of $\varphi(x, y)$ wordt de klasse gevormd door het geheel van de termen (x) of (x, y) , extensief gezien, terwijl de relatie datgene is waardoor de ene term de andere karakteriseert, d.w.z. de functie φ gezien als comprehensie.

B. DE KLASSENLOGICA

In een functie $\varphi(x)$ betekent φ b.v. 'van hout zijn' en betekent dus $\varphi(x_1)$: ' x_1 is van hout'. Indien x_1 vervangen kan worden door x_2, x_3 etc. zodat de functie waar blijft, dan is er een equivalentie-relatie tussen deze termen, een equivalentie-onder-een-bepaald-opzicht, nl. φ . Gegeven dus de vervangbaarheid van de termen binnen de propositionale functie, ontstaan er equivalentierelaties, die de hoedanigheid uitdrukken (comprehensie), terwijl het veld van deze relatie (extensie) de klasse vormt: alle termen die equivalent zijn onder het gezichtspunt a vormen de klasse A .

$$(x_1) + (x_2) + (x_3) + \dots = A.$$

Maar x_1, x_2, x_3 kunnen behalve equivalent onder gezichtspunt a , dit ook nog zijn onder gezichtspunt b , terwijl de relatie b voor meer individuen opgaat dan de relatie a . De relatie b zou b.v. kunnen betekenen 'brandbaar zijn' n.a.v. een functie $\psi(x)$ ' \dots is brandbaar'. Als de extensie van de klasse, gevormd door alle b -relaties blijkt te zijn:

$$[(x_1) + (x_2) + (x_3) + \dots] + [(y_1) + (y_2) + (y_3) + \dots] = B$$

dan volgt $A < B$.

De klasse A is een deel van B of sub-klasse van B of ook: de klasse A is geïncledeerd in de klasse B .

De inclusie-relatie, die slechts tussen klassen bestaat, roept nieuwe verschijnselen op. Als B immers A omvat, dan moet er een complementaire klasse A' bestaan, die niet- A is, maar wel B . De klassen A en A' zijn disjunct, hebben geen enkel lid gemeen.

Uit $A + A' = B$ volgt verder:

$$B - A = A'$$

$$B - A' = A.$$



De operatie $(-)$ is een logisch aftrekken of partieel negeren van klassen en als zodanig de omgekeerde bewerking van de logische additie $(+)$.

Het bovenstaande kan uiteraard uitgebreid worden tot relaties, b.v. 'van gewicht, wegend' waaruit dan volgt:

$$C > B$$

$$C - B = B'; C - B' = B; B + B' = C$$

$$C = B' + A' + A, \text{ etc.}$$

Waar het om gaat bij deze bewerkingen is steeds het classificeren, het iets zeggen van iets, door het toekennen van relaties a, b, c , door het onderbrengen in klassen A, B, C en deze te onderscheiden van subklassen A', B' etc.

Men kan zich voorstellen dat op deze wijze hele classificeringssystemen ontstaan zoals in de zoölogie, de botanie, etc., systemen die bestaan in een hiër-

archisch in elkaar passen ('emboîtement') van elementaire disjuncte klassen. Logisch bestaat zelfs een klasse slechts bij de gratie van een dergelijke klassificatie.

De regels die voor klassificaties gelden zullen wij niet bespreken, maar ons wenden tot een van de operatorie totaalstructuren die als klassificaties optreden: de 'groeperingen'.

Piaget heeft het begrip groepering zelf gevormd om daarmee een geheel van operaties te definiëren dat wezenlijk is voor het logisch klassificeren. Hij verdedigt het karakter sui generis van de groepering als logische structuur met o.a. de twee volgende argumenten: de dichotome structuur van de groepering (klassen en complementaire klassen) is natuurlijk en niet artificieel en vervolgens: de hele klassen- en relatie-logica is te herleiden tot 8 eenvoudige groeperingen, waarvan vier betrekking hebben op de klassen en vier, op isomorfe wijze, op de relaties.

Zoals we zagen kunnen de intrapropositionele operaties betrekking hebben op klassen en relaties, naargelang het extensieve of het comprehensieve aspect van de propositionele functie beschouwd wordt. Dit wijst reeds op twee groeperingstypen. Deze groeperingen kunnen verder additief en multiplicatief zijn. Tenslotte kan de groepering nog betrekking hebben op de complementaire klassen onderling, waardoor het aantal mogelijke groeperingen verdubbeld wordt:

Klassen

- I. Additie van klassen
- II. 'Vicariānces'
- III. Co-univoke multiplicatie van klassen
- IV. Bi-univoke multiplicatie van klassen

Relaties

- V. Additie van asymmetrische relaties
- VI. Additie van symmetrische relaties
- VII. Co-univoke multiplicatie van relaties
- VIII. Bi-univoke multiplicatie van relaties.

Aan enkele van deze acht groeperingen willen we een korte beschrijving wijden. De vraag zal steeds opkomen of en hoe nu deze acht typen in de periode van de concrete operaties voorkomen. In het kader van deze paragraaf zullen we van uitgewerkte voorbeelden moeten afzien. Gedeeltelijk zijn die in de vorige paragrafen reeds gegeven, gedeeltelijk volgen deze in het tweede deel.

Niet alle groeperingen zijn voor ons doel — verheldering van de structuur van het denken — van evenveel belang. We zullen ons beperken tot de groeperingen I, IV, V en VIII, die als logische modellen voor het concreet-operatorie denken in Piaget's theorie fungeren.

1. Additieve groeperingen van klassen

Deze groepering heeft reeds meerdere malen als voorbeeld gediend.

Er is gegeven een volgorde van klassen, de zgn. primaire klassen, zodanig dat $A < B < C \dots$ etc., geordend dus volgens een inclusie-relatie. Hieruit volgt de constructie van de complementaire klassen A' , B' , C' etc., ook genaamd secundaire klassen, door steeds te beschouwen wat in de volgorde wel geïncludeerd, maar niet de bedoelde primaire klasse is: $A' = B - A$; $B' = C - B$ etc.

De additieve groepering verloopt vervolgens door een reeks te vormen van dichotome ineensluitingen ('emboîtements'): $A + A' = B$; $B + B' = C$; $C + C' = D$. etc.

Primaire en secundaire klassen heten tesamen 'elementaire klassen', daar zij beschouwd worden als niet vatbaar voor verdere onderverdeling.

Welnu, twee operaties van deze groepering leveren een nieuwe operatie van 't systeem op. Zoals we al zagen bestaat het groeperen uit het synchroon opereren van vijf operaties:

1. *de directe operatie:*

+ A (ik poneer A) + (te samen met) + A' (ik poneer de klasse B-niet-A) = B: $A + A' = B$.

2. *de algemene identiteit:*

+ A (ik poneer A) ± 0 (zonder iets verder te poneren of ongedaan te maken) = A: $A \pm 0 = A$, hetgeen een andere benadering is van $A - A = 0$, of $0 = 0$.

3. *de speciale identiteit (tautologie en resorptie):*

bij zich zelf opgeteld of afgetrokken levert 'n klasse weer zich zelf op:

$A + A = A$; $- A - A = - A$ (tautologie)

$A + B = B$; $- A - B = - B$ (resorptie)

Dit is vooral duidelijk als we bedenken dat A niet zozeer een op zich zelf staande verzameling betekent, maar vooral 'n denkhandeling: 'het poneren van A en het nogmaals poneren van A blijft het poneren van A'.

4. *de inverse operatie (negatie):* is het omgekeerde van de directe operatie, welke omkering mogelijk gemaakt wordt door de algemene identiteit, die zegt dat 'n klasse tijdens het opereren met die klasse zich zelf blijft: $A = A$.

De inverse operatie is dan $A - A = 0$

+ A (ik poneer A) - (ik maak ongedaan) + A (dat poneren van A) = 0: $A - A = 0$.

N.B. Het verschil tussen A' en $- A$: 't eerste is de operatie van complementariteit, uitgaande van een hogere klasse B; 't laatste wil zeggen 'ik maak de denkhandeling +A (ik poneer A) weer ongedaan'.

5. *de associativiteit* van de operaties $(x + y) + z = x + (y + z)$ is algemeen:

$$(A + A) + A' = A + (A + A') \text{ want:}$$

$$A + A' = A + B$$

Tenslotte: deze Ie groepering is de enige die mogelijk blijft indien de elementaire klassen singulier zijn, waardoor deze groepering dan het karakter krijgt van een opsomming, wel te onderscheiden van het tellen, 'n probleem waar we overigens bij de genese van 't getalbegrip op moeten terugkomen ¹¹¹.

IV. Bi-univoke multiplicatie van klassen

Het bi-univook ^{111a} vermenigvuldigen van klassen is het meest bekend geworden door de constructie van tafels met dubbele, driedubbele etc. entree, de zgn. 'matrix'. De multiplicatie van twee klassen B_1 en B_2 levert dan de volgende combinaties op:

$$B_1 \times B_2 = A_1A_2 + A_1A_2' + A_1'A_2 + A_1'A_2'$$

		B_1	
		A_1	A_1'
B_2	A_2	A_1A_2	$A_1'A_2$
	A_2'	A_1A_2'	$A_1'A_2'$

Bv.: B_1 : klassificatie vlg. aanwezigheid wervelkolom

A_1 : vertebraten
A_1' : invertebraten

B_2 : klassificatie vlg. woonplaats

A_2 : op 't land levend
A_2' : in 't water levend

A_1A_2 = op 't land levende vertebraten

A_1A_2' = in 't water levende vertebraten

$A_1'A_2$ = op 't land levende invertebraten

$A_1'A_2'$ = in 't water levende invertebraten

In het algemeen: gegeven twee reeksen elementaire klassen $A_1; A_1'; B_1' \dots$ etc. en $A_2; A_2'; B_2' \dots$ etc. dan wordt onder bi-univoke multiplicatie de operatie verstaan die het gemeenschappelijke deel bepaalt van elke klasse uit de eerste en elke klasse uit de tweede reeks.

De operaties die tesamen deze IVe groepering vormen zijn:

1. *directe operaties*: deze bestaan in het realiseren van de bedoelde combinaties, zoals in bovenstaande matrix gebeurde.
2. *inverse operaties*: zoals het aftrekken van klassen de omgekeerde operatie van het optellen is, zo is het delen het omgekeerde van het vermenigvuldigen.

Juister is het om van 'abstractie' te spreken, want $B_1 B_2 : B_2 = B_1$ moeten we eigenlijk lezen als:

'de intersectie van klasse B_1 en B_2 , afgezien van (of: abstractie gemaakt van) B_2 .' Het vermenigvuldigen bestaat wezenlijk in het vermeerderen van het aantal ineenvoegingen, het delen of abstraheren van klassen is het terugnemen, ongedaan maken, het afzien van deze ineenvoegingen.

3. *algemene identiteit*: was dit bij de logische additie: nul, bij de multiplicatie kan dit niet 0 zijn, daar dit juist het product is van twee klassen die elkaar uitsluiten, zoals A en A' .

De algemene identiteit is dat wat overblijft als van alle ineenvoegingen geabstraheerd wordt,

nl. de totale klasse Z .

$$B_1 : B_1 = Z; B_1 \times Z = B_1; B_1 : Z = B_1$$

4. *speciale identiteiten (tautologie en resorptie)*:

$$B \times B = B \text{ en } A \times B = A.$$

5. *associativiteit*: hier geldt hetzelfde principe als voor de logische additie.

C. DE RELATIELOGICA

Zoals reeds gesteld, beschouwt Piaget de relatie als de uitdrukking van de comprehensie van 'n begrip, terwijl de extensie z'n uitdrukking vindt in de klasse. In de meest algemene vorm betreffen relaties steeds overeenkomsten en verschillen, vatbaar als ze beide zijn voor gradaties van meer of minder. Deze gradatie kan op intensieve, hetzij op extensieve of numerieke wijze uitgedrukt worden. Voorlopig gaat 't ons, evenals in de klassenlogica, om de intensieve verhoudingen, d.w.z. relaties waarvan wel bekend is dát ze het meer of minder van een eigenschap uitdrukken, maar niet hoevéél.

Een indeling die m.b.t. de relaties mogelijk is, is die van symmetrische en asymmetrische relaties. Symmetrische relaties drukken steeds een positieve of negatieve gelijkheid uit, b.v.

a

$x \leftrightarrow y =$ 'x is even groot als y', of 'x en y zijn gelijk aan elkaar onder het aspect groot zijn' (waarbij a betekent 'groot'), terwijl de asymmetrische relaties steeds geordende relaties zijn, die een verschil betreffen, b.v.

a

$x \rightarrow y =$ 'x is de mindere van y onder het aspect a, nl. groot zijn', of 'x is kleiner dan y' (de pijl wijst steeds naar de term waar het méér voor geldt).

Waar 't in de groeperingen van relaties om gaat is niet, zoals in de klassenlogica, de aan- of afwezigheid van bepaalde termen, maar de wijze waarop intensieve verschillen gecombineerd worden.

Een ander fundamenteel verschil met de klassificatie betreft de algemene identiteit. Terwijl het ongedaan maken van het poneren van een klasse leidt tot de nulklasse, is het opheffen van een verschil het poneren van een gelijkheid, d.w.z. de inverse operatie van de operatie die een verschil poneert, blijkt niet nul te zijn maar een verschil dat nul is, dus een gelijkheid.

De omgekeerde operatie van een symmetrische relatie $x = y$ is $y = x$, dus: $(x = y) + (y = x) = (x = x)$. De omgekeerde operatie van een asymmetrische relatie

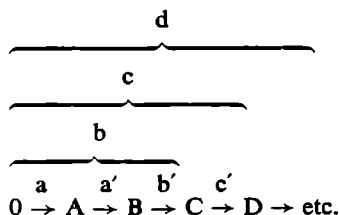
$x \xrightarrow{a} y$ is $y \xleftarrow{a} x$, dus $(x \xrightarrow{a} y) + (y \xleftarrow{a} x) = x \xleftrightarrow{0} x$, of $x = x$.

De omgekeerde relatie is derhalve de reciproke relatie, en niet de complementaire zoals in de klassenlogica.

De reversibiliteit van het opereren berust dus op de negatie of de reciprociteit, naargelang de extensie of de comprehensie van de betreffende begrippen, de klassen of de relaties beschouwd worden.

V. Additieve groeperingen van asymmetrische relaties (intensieve seriatie)

Indien A, B, C ... etc. termen zijn die zowel onderling verschillen maar tegelijk vergelijkbaar zijn vanuit een bepaald gezichtspunt, b.v. meer of minder grote voorwerpen, meer of minder verzadigde kleuren, meer of minder goede gezondheid van personen etc., dan vormen zij een asymmetrische reeks:



Additie van deze relaties bestaat nu in de toevoeging van b.v. a bij a', resulterend in het verschil b tussen 0 en B. Deze operatie wordt genoemd: 'additieve seriatie'. $a + a' = b$, (waarbij $a \rightarrow b$ en $a' \rightarrow b$).

1. de *directe operatie* bestaat in de samenvoeging van verschillen:

$$\begin{array}{ll}
 a + a' = b = (0 \xrightarrow{b} B) & a' + b' = A \xrightarrow{a'b'} C \\
 b + b' = c = (0 \xrightarrow{c} C) & a'b' + c' = A \xrightarrow{a'b'c'} D \\
 c + c' = d = (0 \xrightarrow{d} D) &
 \end{array}$$

2. de *inverse operatie* is het aftrekken van een verschil:

$$b - a' = a$$

$$c - b = b'$$

Het omkeren van een verschil-relatie wil zeggen dat dezelfde weg in omgekeerde richting wordt doorlopen: reciprociteit.

3. de *algemene identiteit* is dan het 'geen verschil':

$$0 \\ (A \rightarrow A) \text{ of } A = A;$$

'geen verschil', toegevoegd aan een bepaald verschil, tast dit verschil niet aan:

$$0 \quad a' \quad a' \\ (A \rightarrow A) + (A \rightarrow B) = (A \rightarrow B)$$

4. de *speciale identiteit* spreekt voor zichzelf:

$$a' \quad a' \quad a' \\ (A \rightarrow B) + (A \rightarrow B) = (A \rightarrow B): \text{tautologie}$$

$$a' \quad a'b' \quad a'b' \\ (A \rightarrow B) + (A \rightarrow C) = (A \rightarrow C): \text{resorptie.}$$

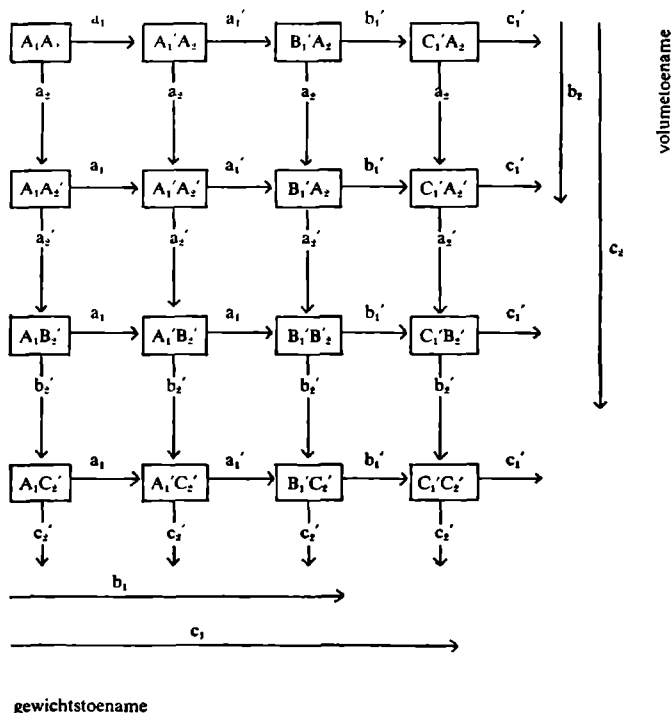
5. de *associativiteit* volgt dezelfde regels als in de klassenlogica.

VIII. De bi-univoke multiplicatie van relaties

Deze groepering die van groot belang zal blijken bij het operationeel functioneren van de intelligentie, betreft het tegelijkertijd verrichten van twee additieve seriaties, zodanig dat een correspondentie ontstaat van onderdeel tot onderdeel tussen deze twee seriaties.

We geven het voorbeeld dat Piaget vermeldt: wanneer gevraagd wordt om een aantal voorwerpen te ordenen volgens twee gezichtspunten, er van uitgaande dat tussen deze voorwerpen vanuit deze twee gezichtspunten asymmetrische verschillen zijn te constateren, dan is het resultaat een relatiematrix, terwijl in de denkhandeling zelf, op grond waarvan deze matrix tot stand komt, de vijf essentiële operaties te onderscheiden zijn, isomorf aan de klassenmultiplicatie.

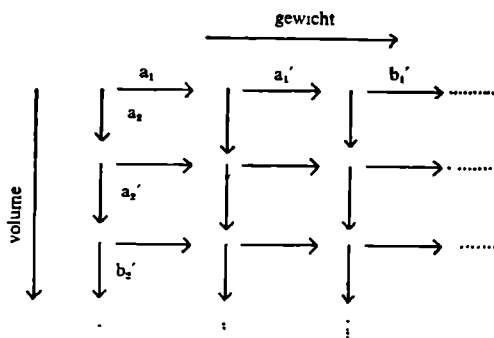
Laten nu deze voorwerpen onderling verschillen in b.v. hun respectievelijke combinatie van gewicht en volume, d.w.z. als zij gelijk zijn van gewicht, verschillen ze in volume, zijn ze gelijk in volume, dan is hun gewicht verschillend. De oplossing kan slechts bestaan in de constructie van een tabel met dubbele entree:



Beschouwen we de rijen, dan blijkt in elke rij één constante te zijn: de objecten van een rij hebben hetzelfde volume, verschillen slechts door toename van gewicht ($= a \rightarrow a_1' \rightarrow b_1' \rightarrow c_1' \rightarrow$). De kolommen laten zien dat, vanuit het standpunt van de volume-toename, het gewicht constant blijft. De objecten van een kolom wegen even zwaar, maar nemen toe in volume volgens de reeks $a_2 \rightarrow a_2' \rightarrow b_2' \rightarrow c_2' \rightarrow$.

Van belang lijkt te herhalen dat de bedoelde verschillen door Piaget 'intensief' genoemd worden in tegenstelling tot 'extensieve' relaties. Extensieve relaties kunnen in maat of getal uitgedrukt worden, intensieve relaties geven slechts het meer of minder aan van een bepaalde kwaliteit.

Bovenstaande figuur is te vereenvoudigen en overzichtelijker te maken door de klassificatie van de objecten zelf weg te laten en slechts hun relaties weer te geven:



Dit vergemakkelijkt aanzienlijk de beschrijving van de vijf operaties, die gezamenlijk leiden tot de constructie van de matrix:

1. de *directe operatie* bestaat in de vermenigvuldiging van de gewichtsrelaties (a_1 etc.) met de volumerelaties (a_2 etc.).

$$\left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \right) \times \left(\downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right) = \left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right)$$

2. de *inverse operatie* kennen we als abstractie of reciprociteit:

$$\left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right) : \left(\downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right) = \left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \right)$$

hetgeen voor zich zelf spreekt: wordt in de matrix afgezien van één relatie, dan blijft de andere over; in plaats van twee standpunten tegelijkertijd in te nemen, wordt één standpunt verlaten.

3. de *algemene identiteit* bestaat dan in het buiten beschouwing laten van de relatie, op grond waarvan de met elkaar in relatie gebrachte termen als gelijk gezien worden:

$$\left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right) : \left(\xrightarrow{a_1 \dots z_1} \downarrow \begin{matrix} a_2 \\ \vdots \\ z_2 \end{matrix} \right) = \left(\xrightarrow{0} \downarrow \begin{matrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{matrix} \right)$$

4. de *speciale identiteit* volgt de bekende regels van tautologie en resorptie, evenals

5. de *associativiteit*.

Voor de psychologie van de intelligentie is een laatste opmerking van belang, die het geheel van de klassen- en relatieloga betreft. Nadere beschouwing van de groeperingen heeft laten zien dat de klassenlogica en relatieloga op het zien van en opereren met gelijkheden en/of verschillen berust, of 't nu gaat over klassificaties (hiërarchische systemen van overeenkomsten) of het ordenen van relaties (symmetrische gelijkheden of asymmetrische verschillen). Klassenlogica en relatieloga zijn zo wel twee aspecten van één totaalstructuur. Om tot een werkelijke synthese te komen is een hoger plan van formalisering vereist, waarop de twee verschillende wijzen van reversibiliteit tot één karakteristiek worden van één structuur. Daartoe gaan we over tot het interpropositionele plan van de propositiecalculus.

D. DE PROPOSITIELOGICA

In tegenstelling tot intrapropositionele operaties die de bewerkingen binnen de geanalyseerde proposities betreffen, laten de interpropositionele operaties de proposities zelf ongeanalyseerd en richten zich slechts op hun waar-zijn of vals-zijn om, daarmee rekening houdend, tot onderlinge combinaties te komen.

We gaan uit van twee proposities: p en q , die waar kunnen zijn: p , q , of vals: \bar{p} , \bar{q} . Elke combinatie van p of \bar{p} met q of \bar{q} kan zelf ook weer waar of vals zijn.

Combinatie van p , \bar{p} , q , \bar{q} tot propositieparen levert op: pq $p\bar{q}$ $\bar{p}q$ $\bar{p}\bar{q}$.

Combinatie van deze paren onderling leidt tot 16 mogelijke combinaties. Bij de weergave van deze 16 operaties in een tabel zullen we de ordening van Bochenski¹¹² combineren met de notatie van Piaget (zie overzicht pag. 133):

Bij Bochenski wordt elke operatie (die aldaar functor heet) met een letter aangeduid volgens het systeem van Łukasiewicz, terwijl Piaget de notatie volgt van Peano-Russell, uitgezonderd het negatie-teken dat bóven de ontkennde propositie geplaatst wordt. De ordening van Bochenski laat duidelijker uitkomen dat de onderste reeks van combinaties (O, X . . . H) 't omgekeerde is van de bovenste (V, A . . . G). Wat in de bovenste operaties vals is, is in de corresponderende propositie beneden juist waar. Deze ordening heeft voordelen als de interpropositionele verkeersregels aan de orde komen.

Om de 16 operaties weer te geven kiest Piaget, behalve het gewone operatie-teken \vee , \supset , \equiv etc., de reductie tot de zgn. 'normaal-vorm', waarvan de formule hieronder staat als 'volledige affirmatie'. In de normaalvorm worden alle operaties geschreven in conjuncties en alternaties¹¹³, omdat alle affirmaties van de tweewaardige logica zich bewegen tussen het principe van non-contradictie, dat een conjunctie is, nl. $p \cdot \bar{p}$ (' p is nooit waar') en het principe van de uitgesloten derde, dat een alternatie is, nl. $p \vee \bar{p}$ (' p is altijd waar'). Van alle oordelen die dit biedt is het belangrijkste wel dat de samenhang tussen de 16 operaties steeds goed zichtbaar blijft. Het spreekt dan vanzelf dat als normaalvorm het zgn. V-erum

1	3	9	7	5	11	14	16
V	A	B	C	D	E	F	G
pq	pq	pq	pq	—	pq	—	—
$p\bar{q}$	$p\bar{q}$	$p\bar{q}$	—	$p\bar{q}$	—	—	$p\bar{q}$
$\bar{p}q$	$\bar{p}q$	—	$\bar{p}q$	$\bar{p}q$	—	$\bar{p}q$	—
$\bar{p}\bar{q}$	—	$\bar{p}\bar{q}$	$\bar{p}\bar{q}$	$\bar{p}\bar{q}$	$\bar{p}\bar{q}$	$\bar{p}\bar{q}$	$\bar{p}\bar{q}$
—	—	—	—	pq	—	pq	pq
—	—	—	$p\bar{q}$	—	$p\bar{q}$	$p\bar{q}$	—
—	—	$\bar{p}q$	—	—	$\bar{p}q$	—	$\bar{p}q$
—	$\bar{p}\bar{q}$	—	—	—	—	—	—
O	X	M	L	K	J	I	H
2	4	10	8	6	12	13	15

oordeel optreedt en dat alle andere oordelen beschouwd kunnen worden als combinaties van de elementen van dit oordeel dat altijd waar is.

Laten we dan alle operaties kort beschouwen en hun onderlinge samenhang via de normaalvorm aantonen.

1. De *volledige affirmatie*: $(p * q)$, V-oordeel.

$$(p * q) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

Op welke wijze p en q ook gecombineerd worden, de uitspraak is altijd waar.

b.v. als $p =$ 'x is 'n arabier'

en $q =$ 'x is 'n mohammedaan'

dan betekent $(p * q)$ dat x 'n mohammedaanse arabier kan zijn, 'n niet-mohammedaanse arabier, 'n niet-arabische mohammedaan, of 't een noch 't ander kan zijn. D.w.z. arabier-zijn en mohammedaan-zijn hoeven noodzakelijk elkaar noch in te sluiten noch uit te sluiten, alle gevallen zijn mogelijk.

2. De *complete negatie*: $\overline{(p * q)}$, O-oordeel.

$$\overline{(p * q)} = \overline{(p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})}$$

Op welke wijze p en q ook gecombineerd worden, de uitspraak is nooit waar.

Als zodanig is zij dan ook kennelijk de negatie van de V-operatie.

De transformatie van een propositie in zijn negatieve vorm is snel uit de tabel of uit de normaalvorm af te lezen, daar de negatie (N) van een propositie

steeds die term(en) bevat, die ontbreken bij de oorspronkelijke operatie, geschreven in de normaalvorm. In de tabel blijkt dit 't duidelijkst: elke operatie in de onderste reeks is de negatie van de corresponderende operatie er boven en omgekeerd.

3. De *alternatie* (ook: logische som, non exclusieve disjunctie of trilemma):

$(p \vee q)$, A-oordeel

$$(p \vee q) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$$

Deze operatie beantwoordt aan uitspraken als: 'hij heeft 'n erfenis binnen gekregen of in de loterij gewonnen', als iemand plotseling veel geld blijkt te bezitten, zonder uit te willen sluiten dat beide gebeurtenissen hem kunnen zijn overkomen.

4. De *conjuncte negatie*: $(\bar{p} \cdot \bar{q})$, X-oordeel

$$(\bar{p} \cdot \bar{q}) = \overline{(p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)}$$

Deze operatie betekent 'noch p, noch q' bv. 'hij houdt niet van klassieke muziek, noch van moderne'.

5. De *disjunctie* (ook: 'incompatibiliteit'): (p / q) , D-oordeel.

$$(p / q) = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

Deze operatie betekent 'het een of 't ander, desnoods geen van beide, maar niet allebei', bv. 'ik ga met de trein of met de auto, of ik zoek 'n andere gelegenheid (vliegtuig, boot, etc.).

6. De *conjunctie* (ook: logisch product): $(p \cdot q)$, K-oordeel. Het is de gewone verbinding 'en', 'p en q tegelijkertijd'.

7. De *implicatie* (ook: materiële implicatie): $(p \supset q)$, C-oordeel.

$$(p \supset q) = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

Deze operatie beantwoordt aan de zinswending: 'indien ... dan', bv. 'als 't sneeuwt (p), is 't koud buiten (q)' sluit slechts uit dat 't sneeuwt en niet koud is $(p \cdot \bar{q})$. Dat 't koud kan zijn zonder dat 't sneeuwt $(\bar{p} \cdot q)$, wordt echter niet uitgesloten. Dus, kunnen we verder redeneren, "t sneeuwt niet, of 't is koud buiten; d.w.z. $(p \supset q) = (\bar{p} \vee q)$.

8. De *non-implicatie*: $(\bar{p} \supset q)$ of $(p \cdot \bar{q})$, L-oordeel.

b.v. p = 't is koud buiten

q = 't sneeuwt buiten

dan betekent $(\bar{p} \supset q)$

'dat 't buiten koud is, impliceert nog niet dat 't sneeuwt'.

9. *Omgekeerde implicatie*: $(p \subset q)$ of $(q \supset p)$, B-oordeel.

$$(q \supset p) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

b.v. als p = 'x is 'n vertebrat'

en q = 'x is 'n vogel',

dan betekent 'p wordt geïmpliceerd door q': 'x is 'n vertebrat en vogel of vertebrat, maar geen vogel, of geen van beide, maar niet 'n vogel zonder

vertebraat te zijn' en verder: 'dus x is 'n vertebraat of x is geen vogel', d.w.z.
 $(q \supset p) = (p \vee \bar{q})$.

10. De *omgekeerde non-implicatie*: $\overline{(p \subset q)}$, $\overline{(q \supset p)}$ of $(\bar{p} \cdot q)$, M-oordeel.

$$(q \supset p) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q}) = (\bar{p} \cdot q)$$

11. De *equivalentie* (ook: wederzijdse implicatie):

$$(p \equiv q) \text{ of } (p \supseteq q), \text{ E-oordeel}$$

$$(p \equiv q) = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

b.v. $p =$ 'x is 'n protozoön'

$q =$ 'x is een niet-meercellige invertebraat'.

12. De *reciproke exclusie*: $(p \vee q)$, J-oordeel.

$$(p \vee q) = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$$

b.v. $p =$ 'x is een gewerveld dier'

$q =$ 'x is een ongewerveld dier'

dan betekent de reciproke exclusie precies het tegenovergestelde van de equivalentie, d.w.z. één van beiden, niet beide tegelijk, maar ook niet zonder dat een van beide opgaat: 'x is gewerveld of ongewerveld, kan niet beide tegelijk zijn, maar evenmin noch 't een, noch 't ander zijn'.

13. De *affirmatie van p*: $p [q]$, I-oordeel.

$$p [q] = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q})$$

deze operatie correspondeert ongeveer met de uitspraak: 'ik ga weg en kom terug of ik kom niet terug, in ieder geval ga ik'.

14. De *negatie van p*: $\bar{p} [q]$, F-oordeel.

$\bar{p} [q] = (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$. Deze operatie beantwoordt aan 'ik ga niet naar huis en blijf hier of blijf niet hier, maar ga in ieder geval niet naar huis'.

15. De *affirmatie van q*: $q [p]$, H-oordeel.

$$q [p] = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q)$$

dus de propositie q geldt, eventueel tesamen met p .

16. De *negatie van q*: $\bar{q} [p]$, G-oordeel.

$$\bar{q} [p] = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$$

de propositie q geldt niet, eventueel geldt p ook niet.

In de gangbare propositielogica zal men nu, na deze opsomming van de verschillende combinaties die tot de 16 operaties leiden, gaan zoeken naar wetmatigheden, logische wetten, die voor de interpropositionele operaties gelden. Volgens worden dan al deze stellingen of theorema's zodanig hiërarchisch geordend, dat ze alle uit elkaar zijn af te leiden, behalve de laatste, die als onherleidbare axioma's aan het begin van het systeem staan. Zo heeft b.v. Sheffer de gehele propositielogica afgeleid door uit te gaan van één operatie, de disjunctie, daarom ook wel 'Sheffer's functor' genoemd, en vier axioma's ¹¹⁴.

Hier scheiden zich echter voorlopig de wegen. De weg van de axiomatisering van de operaties biedt volgens Piaget voor de psychologie geen perspectief. Hoe

essentieel voor de logistiek zelf, een axiomatiek gaat voorbij aan de operationele samenhang van de transformaties, die tussen operaties mogelijk zijn ¹¹⁵.

Elke operatie kan getransformeerd worden in de bijbehorende negatieve en reciproke operatie. De negatie (N) wordt verkregen door zowel de affirmatie-, resp. negatie-tekens, en de alternatie- resp. conjunctie-tekens in de normaalvorm te verwisselen. De reciprociteit (R) ontstaat door van de operatie in de basisformule de tekens om te keren. De derde transformatie is dan logisch het verwisselen van de operatie-tekens (\cdot) en (\vee). Deze laatste transformatie wordt correlatie genoemd en met C aangeduid.

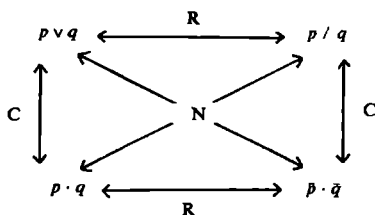
Een tabel toont de samenhang van deze transformaties en laat tevens zien hoe zij daardoor zichzelf tot groepen ordenen:

Directe operatie	Inverse operatie	Reciproke operatie	Correlatieve operatie
I	N	R	C
$p \vee q$	$\bar{p} \cdot \bar{q}$	p / q	$p \cdot q$
$\bar{p} \cdot \bar{q}$	$p \vee q$	$p \cdot q$	p / q
p / q	$p \cdot q$	$p \vee q$	$\bar{p} \cdot \bar{q}$
$p \cdot q$	p / q	$\bar{p} \cdot \bar{q}$	$p \vee q$

In de notatie van Łukasiewicz:

A	X	D	K
X	A	K	D
D	K	A	X
K	D	X	A

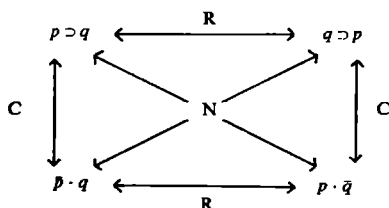
Deze vier operaties vormen de eerste 'logische groep':



De tweede logische groep wordt gevormd door:

I	N	R	C
$p \supset q$	$p \cdot \bar{q}$	$q \supset p$	$\bar{p} \cdot q$
$p \cdot \bar{q}$	$p \supset q$	$\bar{p} \cdot q$	$q \supset p$
$q \supset p$	$\bar{p} \cdot q$	$p \supset q$	$p \cdot \bar{q}$
$\bar{p} \cdot q$	$q \supset p$	$p \cdot \bar{q}$	$p \supset q$

C	L	B	M
L	C	M	B
B	M	C	L
M	B	L	C



De andere operaties zijn tot andere groepen samen te voegen, waarbij eigenschappen optreden als het samenvallen van Negatie en Correlatie of 't samenvallen van Negatie en Reciprociteit. Op deze logische groepen echter zullen we niet nader ingaan, daar zij voor 't redeneren en concluderen weinig betekenis hebben en dus voor een logische analyse van de operatorie denkhandelingen van gering belang zijn.

De logische groepen vertonen nu eigenschappen die in logische wetten vastgelegd worden. Van deze theorema's noemen we:

1. Wet van de dubbele reversibiliteit: de inverse operaties van twee reciproke operaties zijn zelf reciproke operaties en de reciproke operaties van twee inverse operaties zijn zelf beide inverse operaties.
2. Wet van de correlatie: de correlatieve operatie van een operatie is de reciproke operatie van zijn negatie. Indien de R-operatie onderscheiden is van de I-operatie en de N-operatie (wat slechts het geval is in de twee boven uitgewerkte logische groepen), dan vormt de C-operatie een aparte vierde operatie.
3. Het geheel van inverse, reciproke, correlatieve en identieke operaties vormt een commutatieve groep, d.w.z. $N = RC = CR$; $R = NC = CN$; $C = NR = RN$; $I = NRC = CRN = RCN$, of in een vermenigvuldigingstabel:

I	R	N	C
R	I	C	N
N	C	I	R
C	N	R	I

Uiteraard zijn deze theorema's te bewijzen, d.w.z. logisch af te leiden in het axiomatisch systeem, de enige wijze, waarop in een deductieve wetenschap bewijzen kunnen geleverd worden.

Dit axiomatische systeem berust, zoals bekend, op een aantal gekozen axioma's.

Er zijn zo verschillende systemen, naargelang de axioma's die geponeerd worden. Alle operaties die binnen de tweewaardige propositielogica mogelijk zijn, berusten op, en zijn afleidbaar uit, de axioma's. Deze axioma's moeten voldoen aan de criteria van onafhankelijkheid, niet-strijdigheid en volledigheid. Dit veronderstelt dus relaties tussen de axioma's en waar het Piaget om gaat in zijn 'logique opératoire' is niet te laten zien welke operaties nu allemaal mogelijk zijn, maar te achterhalen welke de totaalstructuur is die dit opereren eerst mogelijk maakt. Wat is het logische fundament van deze interpropositionele operaties en operationele transformaties? Piaget's antwoord is duidelijk: de propositielogica is mogelijk door de dubbele reversibiliteit van de logische groep, zoals ons oordelen en redeneren essentieel een totaalstructuur vertoont, die slechts wezenlijk geanalyseerd kan worden door een beroep te doen op de logische groep INRC.

§ 7. De verhouding tussen Logica en Psychologie

I. DE PSYCHO-LOGICA

Het lijkt nu het punt om datgene dat in het voorafgaande terloops ter sprake kwam, meer expliciet aan de orde te stellen. Piaget heeft er herhaaldelijk ¹¹⁶ op gewezen dat er tussen logici en psychologen een historisch gegroeid wantrouwen bestaat, waardoor een wederzijdse toenaderingspoging nogal bemoeilijkt wordt. Het merkwaardige daarbij is dat er onder de psychologen vrijwel geen twijfel meer over bestaat of het nuttig en gerechtvaardigd is om in de psychologie gebruik te maken van de wiskunde. De meningen mogen uiteengaan met betrekking tot de plaats die de mathematisering van de gegevens in een theorievorming moet innemen, zonder kwantificerende methoden echter is experimenteel en empirisch onderzoek in de psychologie nog moeilijk denkbaar. Hoewel wij tegelijkertijd moeten bedenken — Haseloff heeft daar terecht op gewezen ¹¹⁷ — dat het niet zo is dat de definitie van psychologie als empirische wetenschap zonder meer zou insluiten dat exactheid en gerichtheid op de empirie aan methoden gebonden zijn die slechts schematisch van de natuurwetenschappen overgenomen hoeven te worden.

De afkeer van de psychologie t.o.v. de logica en de voorkeur voor de wiskunde wordt echter merkwaardig als we ons — aldus Piaget — realiseren dat de logica momenteel steeds meer als een onderdeel van de wiskunde gezien wordt. In zijn meest algemene vorm immers wordt de wiskunde zelf kwalitatief: de verzamelingenleer bv. is evenzeer wiskunde als logica ¹¹⁸. Als wiskunde en logica elkaar steeds meer gaan vinden, ligt er voor de psychologie minstens de taak, haar relatie t.a.v. de logica opnieuw onder ogen te zien. Piaget meent dat het wantrouwen jegens de logica de psychologie diepgaand en ten dele onbewust aankleeft, zoals

de neuroticus zich van zijn wezenlijke motieven niet bewust is: de vrees nl. dat een toenadering tot de logica een toenadering betekent tot de filosofie. De logica zou reminiscenties oproepen aan de filosofie waarvan de psychologie zich zo moeizaam heeft weten los te maken. Misschien is het zo als Piaget het stelt: dat de aanvankelijke reactie op deze nauwe band tussen wijsbegeerte en psychologie te radicaal was en tot de associatiepsychologie moest leiden die zich tenslotte slechts uitsluitend op de fysiologie als verklaringsgrond wilde beroepen. Misschien is het ook zo dat de reactie op deze ontwikkeling ook haar doel voorbijgeschoten is: de Würzburgse 'Denkpsychologie' heeft met het introduceren van de logische factor in de 'Komplexergänzung' het spook van het logicisme opgeroepen: de poging om het denken te verklaren door het bestaan van logische wetten in dat denken als verklarende factor in te voeren. Het kan zijn dat het onderkennen van dergelijke pogingen van de Denkpsychologie als logicisme de blijvende verwijdering van psychologie en logica ten gevolge gehad heeft.

Ook Piaget heeft zich van meet af aan moeten verdedigen tegen critiek die in zijn ontwikkelingstheorie van de intelligentie het panlogicisme zag herleven. Anderzijds is het zeker ook zo dat de logici steeds minder belangstelling voor de psychologie gingen tonen, of slechts negatieve interesse koesterden, bevreesd als zij waren dat zij zich op hun beurt schuldig zouden maken aan 'psychologisme': het beroep op psychologische factoren (intuïtie, taal etc.) in de opbouw van logische stelsels. Feitelijk groeiden zo logica en psychologie steeds verder uit elkaar, te meer daar de logica duidelijk de weg in sloeg van de axiomatisering, het formeren van logische stelsels, waarbij als waarheidscriterium niet geldt de overeenstemming met de (denk)werkelijkheid, maar de afleidbaarheid uit axioma's. 'Men richt zijn aandacht op de tekens, voor zover ze tekens zijn, en men houdt dan een volkomen goed omschreven spel van tekens en regels hierover, nl. axioma's, eigenlijke regels en definities; het is, laten we dit onderlijnen, precies het volledig ondubbelzinnig karakter van deze tekens en regels, waardoor een geformaliseerd stelsel van uitdrukkingen zich onderscheidt van een willekeurig ander symbolisme. We zeggen niet dat dit symbolisme de gehele konkrete werkelijkheid moet uitdrukken of laten aanvoelen. Maar dit geformaliseerd symbolisme moet op expliciete wijze alles formuleren wat nodig is om gerechtvaardigde deducties te verkrijgen en ongerechtvaardigde deducties te vermijden.'¹⁰ Het is deze axiomatisering die in de logica een grote vlucht heeft genomen.

Toch is het niet deze ontwikkeling van de logica die voor de psychologie het meest vruchtbaar lijkt. Piaget vergelijkt de verhouding logica — psychologie graag met de verhouding zuivere-wiskunde — mathematische fysica. Zoals de wiskunde toegepast wordt in de mathematische fysica lijkt de logica toepasbaar in de psychologie. Voor fysica en psychologie geldt als waarheidscriterium: de overeenstemming van de fenomenen met de realiteit, voor wiskunde en logica:

de formele afleidbaarheid uit axioma's. De zuivere wiskunde ontwikkelt zich los van de realiteit, volkomen deductief, de mathematische fysica is mogelijk doordat de wiskunde toegepast wordt door ter verklaring van de werkelijkheid een abstract, maar adequaat model te leveren.

De logica is eveneens een 'puur', axiomatisch opgebouwd stelsel, waarvoor het van geen enkel belang is of de verschillende afgeleide operaties beantwoorden aan reële denkoperaties in de zin zoals Piaget bedoelt. Zoals echter tegenover de zuivere wiskunde de mathematische fysica als corresponderende experimentele wetenschap optreedt, zou de experimentele psychologie van de intelligentie de denkverrichtingen bestuderen die in de logistiek geformaliseerd en geaxiomatiseerd worden. Daar het echter het streven is van de logistiek om zo los mogelijk te staan van de natuurlijke denkoperaties, kan de moderne logistiek er niet in slagen een model voor het denken te leveren. Zij beweegt zich in zekere zin van de psychologische werkelijkheid af.

Als axiomatic heeft de logica buiten de theoretische wiskunde voorlopig nog maar zeer beperkte mogelijkheden. Het is toch mogelijk om de vraag te stellen of de mathematische logica voor de psychologie geen betekenis heeft. De betekenis die de logistiek in haar axiomatische vorm voor de psychologie zou kunnen hebben, is in principe duidelijk: zoals op meerdere wetenschappelijke theorieën is zij ook op de psychologie toepasbaar. Dan gaat het er dus niet om de relatie met de psychologische data te vinden, maar om 't formaliseren van de psychologische theorie zelf, zodat deze als een deductief systeem te voorschijn komt.

De meningen van de logici over de toepasbaarheid van de axiomatische methode op andere wetenschappen dan de wiskunde zijn verdeeld. Bochenski laat zich in zijn eerder aangehaald werk hierover nogal optimistisch uit¹²⁰. Piaget wijst er op dat de formalisering van de oorspronkelijke fenomenen in logische schema's vaak ten gevolge heeft dat enkel de mathematische formulering of redenering geformaliseerd wordt, zodat het resultaat nog weinig specifiek zegt over die oorspronkelijke fenomenen. Zo zou de formalisering van de genetische wetten van Mendel tot een deductief schema leiden dat evenzeer op 'n kansspel van toepassing is. Nog moeilijker wordt het als de mathematisering van de feiten niet of nog niet tot stand is gekomen of kan komen, een situatie die voor de psychologie zeker geldt.

In de axiomatisering van de theorieën zal voorlopig dus niet het aansluitingspunt tussen logica en psychologie gevonden kunnen worden. Er bestaan echter onder de empirische wetenschappen disciplines die aspecten van de werkelijkheid tot object hebben, die werkelijkheid met inductieve methoden bestuderen, maar die een afzonderlijke groep vormen omdat in die door hen bestudeerde werkelijkheid structuren optreden die analogieën vertonen met de logische operaties. Als zodanig zijn te noemen, behalve de psychologie: de linguïstiek en delen van neurologie en

cybernetica. Deze analogieën zijn voor de logica interessant, niet echter voor de axiomatische logica.

Structuren worden in de werkelijkheid aangetroffen, structuren zijn niet te formaliseren, slechts de theorie óver die structuren zou geaxiomatiseerd kunnen worden. Om deze structuren adequaat te kunnen bestuderen, moeten we beschikken over een model, dat weliswaar abstract is, maar toch juist daardoor 't gemeenschappelijke in de structuren kan aantonen. Een model dat het 'fundamentum in re' zou kunnen aanwijzen en betekenen. Omdat 't hier over kwalitatieve structuren gaat, ontstaat de vraag of er naast de pure, geformaliseerde logistiek geen operatorie, psychologische logica zou moeten bestaan, die niet alleen zou kunnen helpen om het operationele karakter van het denken te doorzien, maar vooral noodzakelijk wordt om de logische samenhang tussen de operaties te bestuderen.

Het denken vertoont in alle perioden de eigenschap dat het als een totaalstructuur georganiseerd is. Zo zien we met 't optreden van de symbolische functie tegelijk het denken, de taal, de geïntendeerde expressie, het spel en het verbeelden mogelijk worden en als uitingen van de symbolische functie samenhangen. In de pre-operatorie periode was het de afwezigheid van de behoudsprincipen die de irreversibiliteit van de denkprocessen conditioneerde. Op operator niveau bleek het denken deze irreversibiliteit doorbroken te hebben, zonder echter tot formeel-hypothetische bewerkingen te kunnen komen. In de laatste periode treden de echte operaties op, de dubbele reversibiliteit stelt 't kind in staat alle aspecten van de realiteit tegelijk te beschouwen en te zelfder tijd deze realiteit te contrasteren tegen de veelheid van formele mogelijkheden. Op elk niveau, in elke periode imponeert de structuur van de intelligentie als een coherent geheel. Maar dit roept voor de logica vragen op: als bepaalde operaties nog niet voorkomen, bv. de materiële implicatie, welke is dan de totaalstructuur van de klassificaties en seriaties die typisch zijn voor 't niveau van 't concreet-operatorie denken. En als de implicatie wèl optreedt, in de periode van 't formeel-hypothetisch denken, hoe ziet de totaalstructuur er dan uit, met name: hoe verhoudt zich deze totaalstructuur tot de 16 logisch samenhangende operaties van de twee-waardige logica?

Om deze problemen te bestuderen is de axiomatische logica ongeschikt. Tussen psychologie en logica hoort een derde wetenschap haar plaats te krijgen: de psycho-logica. Het gaat er niet en nooit om de psychologie tot de logica of de logica tot de psychologie te herleiden. Beide zijn en blijven onafhankelijke, autonome wetenschappen, die slechts wederzijdse diensten kunnen bewijzen indien zij zich onafhankelijk van elkaar kunnen ontwikkelen. Even autonoom moet de psycho-logica haar bemiddelende rol kunnen spelen. Deze psycho-logica, door Piaget ook wel aangeduid als 'logistique opératoire', 'logistique des opérations élémentaires' of 'psychologische logistiek', bevat gedeelten uit de logistieke calcu-

lus en de algemene algebra. Zij stelt zich tot taak een logisch model van de denkstructuren te leveren, 'ou, plus précisément, une image du processus selon lequel la logique formalise progressivement les opérations concrètes de l'esprit' ¹²¹. Het gaat er dus om de psychologische werkelijkheid van de denkoperaties te verklaren door gebruik te maken van de psychologica.

Door deze constructie komt Piaget weer een stap dicht bij zijn oude ideaal: een psychologie ontwerpen die er in slaagt de kwalitatieve processen te analyseren die aan de intellectuele operaties ten grondslag liggen. De toepassing van de mathematica slaagt er immers slechts in het resultaat van de operaties in getallen uit te drukken, maar weet niet aan het licht te brengen hoe feitelijk de bewerkingen en denkverrichtingen verlopen die tot dit resultaat leiden. De meest genuanceerde mathematische technieken falen op dit punt van procesanalyse. Alleen de logica weet de denkoperaties zelf in kwalitatieve formules te vangen, alleen de psycho-logica weet hun samenhang in de totaalstructuren van 'groepering', 'logische groep' etc. duidelijk aan te tonen.

Psychologie en logica kunnen elkáárs problemen niet oplossen, zij stellen corresponderende problemen die zij autonoom bestuderen. De psycho-logica levert de psychologie het model, het ideale maar in de realiteit gefundeerde verlengstuk van de psychologisch constateerbare fenomenen. De logica is aldus de spiegel van het denken: 'que la logique soit le miroir de la pensée et non pas l'inverse c'est le point de vue auquel nous avons été conduit par l'étude de la formation des opérations chez l'enfant' ¹²².

Het is overigens eerst na de publicatie van zijn 'Traité de Logique' dat Piaget zich duidelijk gerealiseerd heeft dat de logistiek twee wegen kan inslaan: de weg van de axiomatic en de weg van de operationele structuuranalyse. De laatste weg, hoe weinig interessant ook voor de logici, is voor de psychologie van de intelligentie van verstrekkende betekenis. De logische modellen zullen voor een verklarende theorie van de ontwikkelingspsychologie onontbeerlijk blijken. Deze modellen zijn dan niet ontleend aan de axiomatiche logica, maar aan de operationele psychologica. Het is goed dit in het oog te houden bij de lezing van de werken die vóór 1949 verschenen zijn, waar Piaget nog de experimentele psychologie van de intelligentie en de axiomatiche logica met elkaar confronteert. Hij bedoelt dan echter feitelijk steeds wat hij later met een aparte en zeker meer juiste term psychologica noemt.

II. DE ONTWIKKELINGSPSYCHOLOGIE ALS VERKLARENDE PSYCHOLOGIE

De verhouding tussen logica en psychologie, in het voorgaande in zijn algemeenheid gesteld, wordt duidelijker en meer toegespitst op de feitelijke mogelijkheden om tot samenwerking te komen, als we het probleem van het verklaren in de

psychologie nader bezien. Er is in het vorige reeds opgemerkt dat de dienst die de psychologica aan de psychologie van de intelligentie kan bewijzen hierin bestaat dat zij verklarende modellen levert voor de intelligentiestructuren. In het verklaren zouden dus logica en psychologie elkaar op meer bijzondere wijze ontmoeten, reden om op de wijze van verklaren in de psychologie als zodanig nader in te gaan.

In elke experimentele wetenschap, zo stelt Piaget ¹²³, zullen de resultaten van empirisch onderzoek op een bepaald moment een niveau bereiken waarop zij als verificatie van een verklarende hypothese kunnen gelden. In eerste instantie leiden de onderzoeken tot het vaststellen van feiten en het verifiëren of het vóórkomen van het feit algemeen is. Kan volgens de regels van het experimenteren vastgesteld worden dat het vóórkomen van 'n bepaald feit algemeen is, dan noemen we dat een psychologische wet of wetmatigheid.

Piaget's werk staat feitelijk vol dergelijke algemeen geldende uitspraken. Als voorbeeld mogen we herinneren aan het optreden van het begrip substantie, dat op een bepaalde leeftijd (rond 7 jaar) in het functioneren van de intelligentie verschijnt. De experimenteel psycholoog beperkt er zich niet toe de algemeenheid van dit verschijnsel als wetmatigheid vast te stellen, maar gaat verder. Hij varieert de condities (proeven met suikerklontjes, popcorn), de samenstelling van de steekproef (experimenten met deblie kinderen ¹²⁴) en doet follow-up onderzoeken ¹²⁵. Hij varieert ook de opgaven die in de experimenten gesteld worden en komt zo tot de bepaling van de successieve ontwikkeling van de conservatieprincipes: rond 7/8 jaar wordt het behoud van substantie ontdekt, rond 9 jaar het principe van behoud van gewicht en tegen 11/12 jaar de conservatie van volume.

Het vaststellen echter van deze ontwikkelingspsychologische wetten blijft een vaststellen en is nog geen verklaring van die wetten. Er is met het constateren nog geenszins duidelijk waarom deze verschijnselen eerst op de betreffende leeftijden optreden, noch waarom ze in de bovengenoemde volgorde optreden. We moeten ons afvragen wat verantwoordelijk zou kunnen gesteld worden voor het optreden van de betreffende wetmatigheden. Als we daartoe een suggestie doen, is dat feitelijk niets anders dan het opstellen van een verklarende hypothese. Een verklarende hypothese stelt — bij hypothese uiteraard — 'het hoe en het waarom' van de empirisch vastgestelde generalisaties.

Om nu tot een dergelijke verklarende hypothese te kunnen komen, is het noodzakelijk een deductieve constructie te ontwerpen, een hiërarchie van de gevonden wetmatigheden. De samenhang van de fenomenen, uitgedrukt in de te verklaren wetmatigheid, moeten dan afgeleid kunnen worden uit de wetten van hiërarchisch hogere orde die geacht worden te verklaren. Het is zaak de gevonden wetmatigheden onderling te ordenen, zodanig dat een bepaalde wet uit anderen is te deduceren.

Zoals bekend zijn de eerste fase (formuleren van wetmatigheden) en de tweede fase (ordenen van de wetten tot een deductief schema) voldoende om in deductieve wetenschappen zoals de wiskunde te verklaren. In een empirische wetenschap als de psychologie moet aan een derde voorwaarde voldaan worden, de deductie van wetten moet immers niet slechts logisch zijn, maar daarbij overeenstemmen met de realiteit. Overeenstemming met de werkelijkheid als waarheidscriterium onderscheidt de inductieve wetenschappen van de deductieve wetenschappen waar formele afleidbaarheid voldoende is. De ordening der wetmatigheden tot een deductief schema is derhalve gebonden aan een reëel substraat of model dat overeenstemt met de deductie en er de ordening van laat zien. Geeft de deductie een antwoord op het 'waarom', het model moet het 'hoe' kunnen voorstellen. Een hypothese die deze drie fasen doorloopt kan slechts het predicaat 'verklarend' en 'causaal verklarend' verwerven, omdat:

1. de relatie tussen oorzaak en gevolg een noodzakelijkheidsrelatie is, daar zij op de afleidbaarheid berust, en
2. deze relatie een werkelijke relatie is, daar zij op het model berust dat de deductie tot reëel substraat dient. 'Causa seu ratio, disait Descartes: la cause est une coordination logique 'projetée' en une coordination réelle'.¹²⁶

Dat er zoveel verschillende psychologieën bestaan en dat zij, ook vaak m.b.t. dezelfde onderwerpen zo uiteenlopende standpunten kunnen innemen, komt volgens Piaget doordat zij verschillende modellen gebruiken. Over het vaststellen van wetmatigheden is een toenemende eenstemmigheid te constateren. De regels m.b.t. het empirisch onderzoek zijn in de psychologie wel omschreven¹²⁷ en overeenstemming aangaande de bepaling van psychologische fenomenen lijkt geleidelijk steeds meer te verwachten. Ook met betrekking tot de deductieve ordening van de verkregen, vaststaande gegevens lijkt overeenstemming mogelijk, hoewel nog niet steeds even duidelijk de noodzaak van deze fase in het explicatieve werk onderkend wordt.

Het feit echter dat de verklaringstypen in de psychologie zo uiteenlopen zou volgens Piaget z'n reden vinden in de diversiteit van de gebruikte modellen. Deze zijn in twee grote groepen te verdelen: de reductionistische en de constructivistische modellen.

Laten we, om 't belang van de zaak zelf, maar ook om Piaget's modelkeuze duidelijk naar voren te doen komen, in 't kort de verklaringmodellen van beide groepen bespreken.

A. De reductionistische modellen

1. De verklaring door psychogenetische reductie

Onder deze titel vat Piaget de psycho-analytische en neo-analytische studies

samen, die, soms gesteund door experimenteel onderzoek, het ontstaan en de genese van de zgn. 'objectale betrekkingen' trachten te verklaren door één libido of psychische energiebron. Deze zou zich in de achtereenvolgende stadia op verschillende objecten richten ('libido-bezetting', 'cathexis') zonder dat er sprake is van een werkelijke genese, een kwalitatieve verandering, een constructieve structurering. De in de psychoanalyse besloten ontwikkelingspsychologie zou volgens Piaget dus geen ontwikkeling kunnen verklaren omdat de elkaar opvolgende gedragingen slechts verschuivingen zijn van de steeds zichzelf blijvende libido. Zolang de psychoanalyse niet affectiviteit en intelligentie als de twee aspecten van de gedragingen ziet, de affectiviteit als het energetische, de intelligentie als het constructieve moment, hanteert zij ter verklaring van de psychogenese derhalve een inadequaat model. Overigens zullen we aan deze kritiek van Piaget op de psychoanalyse nog aandacht besteden als in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk Piaget's denkbeelden over de verhouding van affectiviteit en intelligentie apart aan de orde komen.

2. De verklaring door psychosociologische reductie

Hiermee worden die theorieën bedoeld die de ontwikkeling trachten te verklaren door de sociologische en sociaal-psychologische relaties op de voorgrond te plaatsen. Het netwerk van relaties, de sociale interactie, het sociale interactiepatroon wil in deze psychologische theorieën de verklaringsgrond leveren voor de progressie in de ontwikkeling. Als voorbeeld van een dergelijke theorie mogen Piaget's eigen hypothesen gelden zoals die in de eerste werken ontwikkeld werden en in het hoofdstuk 'de aanvankelijke formuleringen' beschreven zijn. Verder noemt hij de cultuur-antropologische richting in de psychoanalyse, waar behalve M. Mead, R. Benedikt en E. Fromm zeker ook H. Erikson genoemd moet worden. Typisch voor deze groep en ook voor psychologen als J. Baldwin, P. Janet, L. S. Vigotsky e.a. is dat de vraag wat er dan aan deze psycho-sociale conditionering intern, in het individu aan constructieve schema's beantwoordt, wel gesteld en positief beantwoord wordt, maar dat deze psychische organisatieschema's slechts als resultaat van de sociale interactie opgevat worden.

3. De verklaring door fysicaïstische reductie

Als prototype van deze verklaringswijze ziet Piaget de Gestalttheorie, die niet alleen in de theorie van het isomorfisme de bewustzijnsverschijnselen tot fysiologische activiteit beheerst ziet door het fysisch beginsel van evenwicht. De studies in deze van W. Köhler zijn klassiek: 'de orde op zintuiglijke velden (. . .) vertoont 'n sterke voorkeur tot bepaalde soorten van organisatie, juist zoals in de natuurwetenschap de vorming van moleculen en de samentrekking van oppervlakte-

krachten zich bij voorkeur in bepaalde richtingen bewegen' ¹²⁸. Een moeilijkheid bij dit soort modellen blijft dat de eigen functionele activiteit van het subject ('keine Gestaltung ohne Gestalter') in de fysicalistische verklaring geen rol meer kan spelen. Anderzijds biedt Piaget het equilibratiemodel als zodanig voldoende aantrekkelijks om op te merken dat het interessante van de fysicalistische theorie eigenlijk niet zozeer is de vraag of ze door de feiten gestaafd kan worden maar haar wijze van probleemstelling. Als er een analogie is tussen de wijze waarop volgens de psycholoog een mentale structuur tot stand blijkt te komen en de wijze waarop de fysicus de tot-stand-koming van bv. een electromagnetisch veld beschrijft, dan is het van belang na te gaan of fysicus en psycholoog niet feitelijk gebruikmaken van dezelfde abstracte modellen, die in de decisie- of informatie-theorie ontwikkeld zijn. En dan zijn we weer terecht bij de wijze waarop Piaget zelf het probleem stelt en met de modellen uit de psychologica tracht op te lossen.

4. De verklaring door reductie tot het organische

In dit laatste type van reductionistische theorieën, de poging om 't hogere te herleiden tot het lagere, en de psychologie te baseren op de biologie, zo zegt Piaget 'nous rejoignons nous la plus grande tradition de la psychologie expérimentale' ¹²⁹. De reductie van psychologische fenomenen tot biologische processen en functies is wellicht zo oud als de wetenschappelijke psychologie zelf. W. Köhler besluit zijn boek over de Gestaltpsychologie met de veelzeggende conclusie dat het op vele punten 'het natuurlijke lot van de Gestaltpsychologie (schijnt) te zijn, zich te ontwikkelen tot Gestalt-biologie' ¹³⁰.

Piaget's affiniteit t.a.v. de biologie is in het voorgaande reeds voldoende tot uiting gekomen. Zijn boek 'La psychologie de l'intelligence' begint waar Köhler eindigt: 'Toute explication psychologique finit tôt ou tard par s'appuyer sur la biologie ou sur la logique'¹³¹. Steeds duidelijker spreekt hij de gedachte uit die in dit werk naar voren komt: daar de natuur van de intelligentie zowel logisch als biologisch van aard is zal een verklarende theorie moeten steunen op twee complementaire modellen: één reductionistisch model, ontleend aan de biologie, één constructief model, ontleend aan de psychologica.

Het is zelfs zo dat de studies over het functioneren van het centrale zenuwstelsel sinds de relatief eenvoudige schema's van Pavlov zich steeds meer ontwikkeld hebben tot systemen die ter verklaring zelf een beroep gaan doen op logistieke schema's (W. S. McCulloch, W. Pitts, A. Fessard e.a.) Voortgezette studie van biologische en neuro-fysiologische problemen schijnt derhalve al ipso facto tot logistiek te leiden, d.w.z. dat alleen al daarom de 'organische' modellen die ter verklaring in de psychologie gebruikt worden tenslotte de logische modellen als hun natuurlijk complement oproepen.

B. De constructivistische modellen

5. De verklaring door 't gedrag

De constructivistische modellen sluiten de voorgaande dus niet uit, maar vullen ze aan vanuit een meer specifiek psychologisch gezichtspunt. De systemen die de psychologische verschijnselen verklaren door 'een theorie van 't gedrag', zoals de psychologie van Hull en Tolman, ordenen de gevonden wetmatigheden zodanig dat het leren van nieuw gedrag centraal staat. Het leren van nieuwe gedragingen gebeurt volgens een scala van lager tot hoger gedrag, waarbij telkens de verklaring gezocht wordt in de causale relatie tussen milieu-condities en observeerbare reacties, in 't midden latend welk 'organisch' model bij deze interactie zou passen. De gevonden wetmatigheden, zoals de associatie-wetten, wet van behoefte-reductie, bekrachtiging via succes etc. worden vervolgens in een onderling deductieve relatie gebracht, waarna deze deductie toegepast wordt op een als reëel voorgesteld substraat, nl. het geheel van begrippen, dat de reacties op de scala van gedragingen ordent.

De deductie zelf is dan volgens de waarschijnlijkheidstheorie wiskundig te formaliseren, hetzij, zoals door L. Apostel getracht is, via een algebraïsche leertheorie logisch te analyseren ¹³².

6. De verklaring door genetische constructie

De psychologieën van dit type zoeken naar constructieve mechanismen in de ontwikkeling, zodat de nieuwe gedragsvormen niet zuiver als leerresultaten hoeven begrepen te worden. In deze systemen, waaronder Piaget behalve theorieën als die van E. v. Holst, K. Lorenz en N. Tinbergen ook die van zichzelf rekent, krijgt de activiteit van het subject de volle nadruk. Piaget mag inderdaad zichzelf noemen als een van diegenen die, rekening houdend met de theorie van de overgeërfdde instincten en de invloed van het milieu allerminst onderschattend, toch de spontane activiteit van het kind centraal heeft geplaatst door de assimilatie als 'fait premier' van de psychische ontwikkeling te poneren ¹³³. Juist de differentiatie in assimilatie en accomodatie vereist een equilibratie die hierin bestaat dat de verstoring van 't evenwicht van buitenaf gecompenseerd wordt door incorporatie van het milieu in de aanwezige, reeds gevormde en zich tegelijkertijd in ontwikkeling bevindende structuren. In twee zinnen vat Piaget feitelijk zijn hele equilibratie-theorie samen: 'il en résulte que les constructions successives dues à ces interactions s'appuyèrent sur des régulations de plus en plus complexes intervenant dans la coordination des actions. Orientées dès le départ vers une réversibilité approximative, ces régulations se traduiront en fin de compte par des

systèmes d'opérations, ou actions interiorisées se coordonnant de façon réversible et ce serait à cette construction d'opérations que serait due la succession des divers paliers de l'intelligence' ¹³⁴.

Om nu de progressie in deze equilibratie te verklaren is het mogelijk de waarschijnlijkheidsleer ('théorie probabiliste') te hulp te roepen en dus een waarschijnlijkheidsmodel te gebruiken. Het gedrag wordt dan in elke fase beschreven in termen van strategie (winst en verlies, decisie etc.) waarna berekend kan worden waarom het 't meest waarschijnlijk is dat een bepaalde strategie gaat optreden als aan bepaalde voorwaarden voldaan is. Een poging tot een dergelijke probabilistische verklaring van de progressiviteit in de equilibratie is door Piaget ondernomen in zijn studie 'Logique et Equilibre' ¹³⁵. Verklaard wordt dan waarom de ontwikkeling niet rechtlijnig verloopt, maar op hoger niveau op analoge wijze het voorgaande in de ontwikkeling gereconstrueerd wordt.

Merkwaardig is daarbij dat de neurologie, wil zij het cerebrale functioneren verklaren, tot dezelfde verklaringsmodellen haar toevlucht gaat nemen als de psychologie van de intelligentie. De groepsstructuur zou dan tenslotte een model zijn waarmee zowel de neurologische functie van de hersenen als de kern van de denkprocessen gevat zou kunnen worden.

7. De verklaring die op abstracte modellen berust

Maar met de laatste opmerkingen zijn we feitelijk al beland in het laatste modeltype dat in een verklarende theorie kan optreden: de abstracte modellen. Om de reversibiliteit van het volwassen denken te verklaren, zo vertelt Piaget in zijn autobiografische schets ¹³⁶, heeft hij alle mogelijke hypothesen geconstrueerd, maar werd tenslotte door de volgende overwegingen er toe gebracht 'abstract te worden'. Op de eerste plaats zag hij hoe in Einstein's theorie over de zwaartekracht een wederzijdse, reciproke reductie optrad: de zwaartekracht wordt herleid tot een geometrisch model, de ruimte tot een fysisch model (interactie van massa). Hieruit concludeerde hij dat het oude ideaal der wetenschap, de reductie van het hogere tot het lagere, principieel was opgegeven: de wetenschappen vormen een cirkel, die de wederzijdse reducties juist mogelijk maakt. Vandaar dat de neurologie ons nooit zal kunnen verklaren waarom twee maal twee vier is. Natuurlijk zijn dergelijke operaties aan het functioneren van het centrale zenuwstelsel gebonden, maar indien de neurologie dit functioneren wil *verklaren* zal zij zich steeds meer in dezelfde richting ontwikkelen als de psychologie van het denken en ter verklaring modellen invoeren die van nature logico-mathematisch zijn. Het inschakelen van elektronische rekenmachines bij de studie van de mechanische modellen die in de zgn. 'mechano-physiologie' gebruikt worden, wijst al in dezelfde richting.

Het invoeren van abstracte logico-mathematische modellen als 'groepering', en 'logische groep' wordt door Piaget's psychologie van de intelligentie gedaan in de overtuiging dat de neurofysiologie in haar theoretische verklaringen dezelfde weg moet gaan en zal gaan, feitelijk reeds een ontwikkeling in deze richting laat zien¹³⁷. Het typische dus van een abstract model is dat het niet een reëel substraat voorstelt, maar als model datgene stelt wat aan alle mogelijke modellen gemeenschappelijk is. Zo is gebleken dat de groep INRC gemeenschappelijk is aan zo uiteenlopende operatiesystemen als de schema's 'actie-reactie', 'proportie', 'combinatorium' etc. Het abstracte model heeft in tegenstelling tot de reductionistische modellen de eigenschap de activiteit van het subject in het centrum te stellen. Waar de eerste soort modellen de hogere activiteit steeds herleiden tot lagere processen, laat het abstract model juist zien dat de steeds hogere constructies, die in de loop van de ontwikkeling gevormd worden, geen feiten zijn die uit de lagere processen te verklaren zijn, maar werkzaamheden van de geest die op deductieve normen berusten. $2 \times 2 = 4$, noch $A + A = A$ zijn uit het neurologisch substraat te verklaren daar zij op deductie berustende noodzakelijkheden zijn.

Waarmee dan het oude probleem van de verhouding tussen het psychisch en het organisch zich weer in zijn volle omvang presenteert. Het probleem dat Piaget wil oplossen door reductionistisch en constructivistisch model complementair te stellen in een psycho-fysisch isomorfisme van 'causaliteit' en 'implicatie', waarbij deze beide begrippen in de meest ruime zin worden opgevat.

Op dit punt zullen wij de theorie niet verder vervolgen maar er mee volstaan dit perspectief aan te duiden met Piaget's woorden: 'si le parallélisme entre les faits de conscience et les processus physiologiques tient bien à un isomorphisme entre les systèmes implicatifs de significations et les système matériels d'ordre causal, il est alors évident que ce parallélisme entraîne également, non pas seulement une complémentarité, mais en fin de compte un espoir motivé d'isomorphisme entre les schémas organicistes et les schémas logico-mathématiques utilisés par les modèles abstraits'¹³⁸.

§ 8. Intelligentie en Affectiviteit

Hoe uitvoeriger en diepgaander de beschouwingen over de ontwikkeling van de intelligentie, hoe duidelijker de vraag zal rijzen naar de verhouding van intelligentie en affectiviteit. Het is niet juist om te stellen, dat Piaget aan de verhouding van intelligentie en affectiviteit geen aandacht heeft geschonken. Hij zelf heeft zich ten aanzien van deze relaties zeer duidelijk uitgesproken, in het kort in zijn 'La psychologie de l'intelligence'¹³⁹, uitvoeriger in een gecyclostyleerde publicatie van het Centre de Documentation Universitaire der Sorbonne, en die als titel

draagt: 'Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans le développement mental de l'enfant' ¹⁴⁰. Dat dit werk nooit in boekvorm verschenen is, kan verschillende redenen hebben, maar vermoedelijk is er toch één van, dat Piaget zijn denkbeelden en opvattingen over dit onderwerp nog niet afgerond zal hebben, en één, dat door hem en zijn medewerkers op dit terrein geen systematisch empirisch onderzoek of experiment gedaan is.

Een theoretische uiteenzetting is verder aan deze relatie van intelligentie en affectiviteit gewijd door B. Inhelder ¹⁴¹. Tegelijkertijd is van psychoanalytische zijde voor Piagets werk steeds meer belangstelling ontstaan, meer dan voor andere ontwikkelingspsychologieën. Wellicht vindt deze interesse haar grond in het feit, dat door Piaget het kwalitatieve in de structuurveranderingen zo sterk beklemtoond wordt. Zijn pogingen om dit empirisch waar te maken door het gebruik van de klinische methode, zou op zich al voldoende zijn om de analytici nieuwsgierig te maken. Anderzijds is de psychoanalyse, die toch zo sterk de psychogenese in het centrum plaatst, er nog steeds niet goed in geslaagd, dit genetische gezichtspunt tot een empirisch gefundeerde en theoretisch acceptabele ontwikkelingspsychologie uit te bouwen. Piaget zelf zal enkele malen met nadruk herhalen en aantonen, dat de opvatting van Freud over de ontwikkeling van de libido niet genetisch is en onverenigbaar met de inzichten van de ontwikkelingspsychologie ¹⁴². Zo is de ontwikkeling tot objectbegrip een constructief proces van assimilaties en accommodaties, waaruit als resultaat het objectbegrip te voorschijn komt, terwijl de psychoanalyse meent, dat een zichzelf gelijk blijvende libido tot succesieve objectbezettingen komt, van object tot object, zonder dat de libido zelf verandert.

Onder invloed van neo-analytici als H. Hartmann, E. Kris, R. Spitz, H. Erikson e.a., zijn de standpunten overigens aanzienlijk genuanceerd. Doordat van de laatstgenoemde schrijvers enkele overgingen tot systematisch onderzoek en experiment, werd daarbij de feitelijke vergelijkbaarheid van Piaget's systeem met de opvattingen van de psychoanalyse mogelijk. Twee van dergelijke vergelijkende studies hebben enige bekendheid gekregen: de meer op de theoretische interpretatie gerichte studie van P. H. Wolff ¹⁴³ en het op empirisch onderzoek gebaseerde werk van Th. Gouin Décarie ¹⁴⁴.

Overigens richt zich de belangstelling van de psychoanalytici meer op Piaget's theorie over de ontwikkeling van de cognitieve functies dan op zijn opvatting over de affectiviteit als energetisch aspect van het gedrag. Zelfs in ons land schijnt de belangstelling voor Piaget nog het meest van de kant van de kinderpsychiatrie te komen, getuige de aandacht die N. Kamp in zijn 'Speldiagnostiek' aan de oudere werken van Piaget besteedt ¹⁴⁵, en de belangstelling van Th. Hart de Ruyster voor Inhelder's werk over de kwalitatieve diagnostiek van debiliteit ¹⁴⁶.

Vergelijking van de systemen van Piaget en Freud, zoals door Anthony is

gedaan, heeft wellicht bijgedragen tot de belangstelling van psychiatrische zijde; anderzijds is dit aanleiding geweest tot detailstudies zoals de boven vermelde, waar de vergelijkende studies over de ontwikkeling van de moraliteit nog aan toegevoegd moeten worden ¹⁴⁷.

Als we dan in het kort Piaget's theorie over de verhouding van intelligentie en affectiviteit weergeven, stellen we met hem het begrip 'gedrag' centraal. Gedrag, gedragingen zijn het object van de psychologie en de ontwikkelingspsychologie ¹⁴⁸. Alle gedrag is adaptatie of beter: readaptatie. Een individu handelt slechts (praktisch of mentaal) als het evenwicht tussen organisme en milieu verbroken is, hoe gering die evenwichtsverstoring ook moge zijn, en de (denk)handeling is er op gericht het evenwicht weer te herstellen. Een 'gedrag' is derhalve zo'n afzonderlijk geval van interactie tussen subject en wereld.

Zoals al eerder opgemerkt, stelt Piaget de fysiologische en de psychologische interactie van subject en wereld als analoog: de fysiologische interactie is van materiële orde, de psychologische is van functionele orde, betreft steeds grotere afstanden in tijd en ruimte (geheugen, waarneming, etc.) en weet steeds gecompliceerder wegen van interactie te construeren (omweg, redenering, etc.). Dit gedrag nu heeft twee aspecten, die van wezenlijke betekenis zijn voor elk gedrag en ten nauwste met elkaar samenhangen: een affectief en een cognitief aspect.

Zo gezien is het dus eigenlijk onjuist om van affectiviteit en intelligentie te spreken. Het is immers niet iets, waarop een substantief van toepassing zou kunnen zijn ¹⁴⁹, maar slechts 'n aspect van de gedragingen. In de mate waarin zij, gewild of ongewild, als zelfstandigheden in de persoon gezien worden, dreigt steeds het gevaar, dat zij als los van elkaar functionerende realiteiten beschouwd worden en de een uit de ander verklaard wordt. De affectiviteit wordt dan herleid tot het cognitieve (intellectualisme) of het cognitieve wordt herleid tot het affect (psychoanalyse). Piaget's opvatting, dat beide een aspect zijn van het gedrag als centraal object van de psychologie, sluit op voorhand al een intellectualistische interpretatie van zijn theorie uit.

Intelligentie en affectiviteit veronderstellen elkaar dus steeds en kunnen, als aspecten van het gedrag, dan ook niet afzonderlijk, los van elkaar voorkomen. De meest blinde woede zal nog trachten haar tegenstander effectief te raken, en het middel van agressie en destructie nog aanwenden om 'n doel, hoe dan ook, te bereiken. Anderzijds is er bij het oplossen van abstracte wiskundige problemen evenzeer een belangstelling, een behoefte of motivering, terwijl tijdens het werk gevoelens een rol spelen als 'ik ben op de goede weg', 'ik zoek het in de verkeerde richting', gevoelens van spanning, vermoeidheid, verveling en vreugde als het resultaat, het doel bereikt wordt.

De verhouding tussen intelligentie en affectiviteit is als volgt te omschrijven: de affectiviteit is de energiebron van het gedrag, en heeft als zodanig alle moge-

lijke invloed op het feitelijke functioneren van de intelligentie, maar leidt niet tot nieuwe intelligentie-structuren. De ontwikkeling van de intelligentie kan versneld en vertraagd worden door de affectiviteit, de intelligentiestructuren als zodanig echter zijn geen resultaat van affectieve ontwikkeling, noch kunnen zij door de affectiviteit gemodificeerd worden. Het is, zegt Piaget, als met een auto, die om te kunnen functioneren van benzine afhankelijk is, die de motor op gang brengt en houdt zonder dat echter op de structuur van de motor de benzine zelf invloed uitoefent. Het energetisch moment in het gedrag laat de affectiviteit zien, het structurele moment toont de cognitieve functie.

Bij deze opvatting sluit Piaget ten nauwste aan bij de theorieën van Claparède, Janet en Lewin, van wie hij de zijns inziens positief te waarderen punten samengevoegd heeft tot zijn zienswijze.

- De theorie van Claparède stelt, dat elk gedrag een doelgerichtheid kent, die door de affectiviteit gesteld wordt ('*intérêt*'). De techniek (de middelen om het doel te bereiken) zou dan zaak zijn van de intelligentie. Piaget critiqueert deze opvatting door op te merken, dat echter het stellen van een doel iets is, dat mede afhankelijk is van de intellectuele functies, zoals anderzijds het organiseren van middelen zonder energetisch moment ondenkbaar is.
- Janet's theorie spreekt van twee typen acties. De primaire acties zijn de relaties tussen subject en zijn wereld (dingen en personen) en wezenlijk van cognitieve aard (reflexen, waarnemingen, handelen, denken). De secundaire acties zijn de reacties van het subject op zijn eigen primaire acties en omvat zo alle regulaties, waarvan het effect is de primaire acties te versterken of te remmen (inspanning, moeheid, vreugde, teleurstelling). De secundaire acties zijn krachtregulaties, die de interne economie realiseren. Op deze theorie heeft Piaget dezelfde critiek als op die van Claparède: zowel in de primaire als de secundaire handelingen treden zowel cognitieve als affectieve momenten op.
- Lewin's opvatting staat bekend als de veldtheorie. Het 'totale veld', waaronder ook het ik en zijn relaties met de wereld vallen, kent twee aspecten: een structuur, die van cognitieve orde is en een dynamiek, die van affectieve aard is. Duidelijk ligt deze opvatting het dichtst bij Piaget's zienswijze. De term energetisch wordt slechts geprefereerd boven de term dynamisch, omdat deze laatste mogelijkerwijze een tegenstelling 'dynamisch-statisch' tussen intelligentie en affectiviteit zou kunnen suggereren.

Belangrijk lijkt het nog even in te gaan op wat zoëven gezegd werd: welke de invloed van de affectiviteit ook moge zijn op de intelligentie, als zodanig leidt zij niet tot nieuwe intelligentiestructuren. Wat is immers een structuur? Wellicht het duidelijkst is dit begrip nog aan te duiden als de samenhang van het gedrag; het is de vorm, die het denken of handelen steeds heeft, dat waardoor de orde zich onderscheidt van de chaos, het is de georganiseerde, innerlijke samenhang

van de onderscheiden deelmomenten in handelen en denken. Het normale denken en handelen vertoont steeds, hoe dan ook, deze samenhang, organisatie, structuur. De belangrijkste kenmerken van een structuur zijn de geslotenheid, volledigheid en stabiliteit, hoe relatief die in genetisch perspectief ook mogen zijn. Structuren immers ontstaan en verdwijnen of worden opgenomen in hogere structuren. De verhouding tussen die structuren is essentieel kwalitatief, op de wijze zoals de Gestaltpsychologie het meer of minder pregnant zijn van een gestalt als kwalitatief opvat. In voorafgaande paragrafen van dit hoofdstuk is getracht aan te geven hoe de belangrijkste keerpunten in deze structuurveranderingen ontstaan. De veranderingen, die tussen die kritische keerpunten liggen (en die in de ontwikkelingspsychologie veelal onder de term 'geleidelijk' verborgen blijven) zullen in het tweede deel nader beschreven worden. Hier is van belang, dat Piaget benadrukt, dat alleen het cognitieve aspect van structurele aard is en datgene, dat wij als de samenhang, de structuur in het gedrag in het algemeen en in het intellectuele functioneren in het bijzonder onderkennen, van cognitieve aard is. Het affectief-energetische aspect is, in tegenstelling tot het structurele, steeds 'open' en in verhouding van meer en minder te beschrijven. Doordat de affectiviteit die geslotenheid mist, die het structurele kenmerkt, kan zij niet tot structuren leiden.

Om een voorbeeld te geven: hoe goed een kind ook gemotiveerd wordt om rekenen te leren, hoe graag het dat ook zou willen kunnen ('intérêt'), hoe het zich ook zou inspannen ('reaction secondaire'), dit alles, hoe belangrijk ook, is toch slechts *voorwaarde* om tot rekenen te komen; het inzicht in de rekenkundige bewerkingen, het getalbegrip, is en blijft een zaak van 't ontstaan van een intellectuele structuur, is een zaak van cognitieve ontwikkeling.

Dit geldt overigens niet alleen voor een typisch intellectuele structuur als het getalbegrip en het rekenen, maar zien we evenzeer bv. bij het spel van ontwikkelingsgeretardeerde kinderen, of zelfs bij het meester worden van eenvoudige sensomotorische handelingen als torens bouwen en veters dichtmaken. Wij nemen het voorbeeld van ontwikkelingsgeretardeerde kinderen, omdat daar deze discrepantie tussen goede wil en feitelijke onmacht duidelijker blijkt dan bij gewone kinderen, die 'spelenderwijs' willen wat ze kunnen en kunnen wat ze willen. In het trainen en onderwijzen worden juist deze vertraagde kinderen steeds iets boven hun feitelijk niveau aangesproken, omdat zij achter zijn en uit zichzelf, door gebrek aan motivering, inspanning of interesse, niet naar het nieuwe grijpen. Dan blijkt dan ook veelal, dat het positief beïnvloeden van het affectieve aspect onvoldoende is om tot het gewenste gedrag of de structuur te komen. Er is een didactiek nodig, die het kind helpt stap voor stap tot het nodige inzicht te komen en een pedagogiek, die het stap voor stap tot het gewenste gedrag brengt.

We zouden het ook zo kunnen formuleren: de affectiviteit is wel een nood-

zakelijk, maar op zich genomen een onvoldoende voorwaarde om tot nieuwe gedragsstructuren te komen. De vergelijking van de motor en de benzine lijkt dit inderdaad treffend weer te geven. Maar eenmaal de rol toebedeeld aan de affectiviteit, wordt alle gelegenheid geboden om het noodzakelijke van deze voorwaarde te benadrukken en descriptief uit te werken.

Na aldus de verhouding tussen affectiviteit en intelligentie in het algemeen geformuleerd te hebben, stelt Piaget de vraag hoe nu de verhouding van affectiviteit en intelligentie genetisch gezien moet worden. Als de voorgaande hypothesen, zo zegt hij, met betrekking tot de verhouding van intelligentie en affectiviteit juist zijn, dan zullen we een parallellisme moeten verwachten, stadium voor stadium, tussen de intellectuele structuren en de onderscheiden niveau's van affectieve ontwikkeling. Aan elke nieuwe structuur zal een nieuwe vorm van energetische regulatie moeten beantwoorden, met elk nieuw niveau van affectief gedrag moet een bepaald type cognitieve structuur corresponderen.

Het is in deze studie, die het cognitieve aspect van de gedragingen tot onderwerp heeft, niet goed mogelijk om deze parallele ontwikkeling enigszins adequaat te beschrijven. Daarom kunnen wij ook niet verder ingaan op de bezwaren, die tegen de theorie van het parallellisme zijn in te brengen, (zoals Piaget zelf wel doet), omdat er geen gelegenheid is zijn opvatting te verdedigen. De meest adequate verdediging zou toch immers minstens moeten bestaan uit een descriptie van dit parallellisme door alle ontwikkelingsstadia heen. Voor de ontwikkelingspsychologie zou dit niet anders dan een bijzonder belangrijke en instructieve onderneming zijn.

In het kader van de hier ondernomen uiteenzetting zou echter een schets van deze parallele ontwikkeling ons al veel te ver voeren. We moeten volstaan met een vergelijkingsschema en een enkele opmerking naar aanleiding daarvan.

- | | |
|---|---|
| I. Senso-motorische
Intelligentie
(0 - 2 jaar) | <i>Intra-individuele gevoelens:</i>
die het handelen van het subject begeleiden; van lust - onlust gevoelens, die waarnemen en handelen begeleiden tot gevoelens van blijdschap om een succes of teleurstelling om een mislukking. |
| II. Pre-operatoire
Intelligentie
(2 - 7 jaar) | <i>Intuïtieve affecten:</i>
Elementaire inter-individuele gevoelens.
Ontstaan van de eerste, heteronome, morele gevoelens. |
| III. Concreet-operatoire
Intelligentie
(7 - 10/11 jaar) | <i>Normatieve affecten:</i>
ontstaan van autonome morele gevoelens, met interventie van de wil (de opvatting over goed en kwaad hangt niet meer af van 't gehoorzamen aan een regel). |

IV. Formeel-operatorie
Intelligentie
(vanaf 11/12 jaar)

Ideologische gevoelens:

De sociale of interindividuele gevoelens worden versterkt door gevoelens, die op collectieve idealen gericht zijn.

Opbouw van de persoonlijkheid: het individu neemt een rol op zich in het sociale leven en stelt zich doeleinden in sociaal opzicht.

De overgang van pre-operatorie naar concreet-operatorie periode, die ons lang heeft bezig gehouden bij de bespreking van de ontwikkeling van het intellectuele aspect van het gedrag, is van het standpunt van de affectiviteit te beschrijven als overgang van heteronome morele gevoelens naar autonome morele gevoelens, van gevoelens, die berusten op een unilateraal (egocentrisch) rekening houden met de ander ('respect unilatéral'), naar gevoelens die rekening houden met elkaar ('respect mutuel').

Centraal begrip bij deze overgang is de wil. De wil als keuze tussen alternatieven zou ten aanzien van de waarden dezelfde rol spelen als de reversibiliteit bij de concrete operaties. Alleen al met het aanhalen van deze uitspraak van Piaget dreigen we in de discussies en polemieken verzeild te raken, die de aard en de ontwikkeling van de wilsact betreffen en waarover evenveel theorieën bestaan als er psychologieën zijn te onderscheiden.

Het moet gezegd, dat Piaget zijn theorie en descriptie van de parallele ontwikkeling van affectiviteit en intelligentie steeds toetst aan de veelheid van opvattingen over dit onderwerp, van Wundt, Ribot, Descartes, Spinoza en Bergson tot James, Blondel en Claparède.

Een studie, die zich tot taak zou stellen de ontwikkeling van het gevoelsleven bij het kind te bestuderen, zou er goed aan doen, de nieuwere psycho-analyse én Piaget's theorie van het parallellisme als uitgangspunt te nemen, niet omdat het laatste woord over de affectieve ontwikkeling door Piaget gesproken zal worden, maar omdat zijn theorie van de progressieve adaptatie een vast en hecht frame verschaft aan ontwikkelingspsychologische deelstudies.

Indien onze indruk juist is, wordt er te gemakkelijk van psychologisch standpunt uit over het gevoelsleven van het kind en de ontwikkeling van het gevoelsleven van het kind geschreven alsof dit gevoelsleven iets is, dat zich autonoom ontwikkelt, naast en relatief los van 'het verstand'. Wetenschappelijk gezien is het van belang vast te houden en te benadrukken, dat 'gevoel' en 'verstand' aspecten zijn van het gedrag en dat de verhouding van deze aspecten nog steeds behoort tot de probleemgebieden van de psychologie.

HET PROGRAMMA VAN DE EPISTÉMOLOGIE GÉNÉTIQUE

Het probleem van de verhouding tussen subject en object is als studieobject gemeenschappelijk aan psychologie en wijsbegeerte. 'En recherchant le lien de la vie et de la *connaissance*, nous n'avons pas l'intention d'entremêler la psychologie et l'épistémologie: ce serait une inadmissible confusion', zo begint Buytendijk zijn hoofdstuk over 'de schaduwen van het kennen'¹. En vervolgt even verder: 'Ce problème de la connaissance est celui de la distance séparant le sujet et l'objet: comment la franchir? La séparation du sujet et de l'objet est la condition de cette relation actuelle que nous appelons la connaissance; aussi, depuis toujours, la philosophie s'est-elle attaquée à ce problème: comment concilier l'auto-extériorisation du sujet, dans l'exercice de la fonction cognitive, son exode hors de soi-même, avec cette auto-intériorisation, avec cette rentrée en soi-même cette incarcération en soi-même que suppose la conscience?'²

Piaget zou het met deze formulering volkomen eens kunnen zijn, maar zeker niet Buytendijk's mening willen onderschrijven, dat slechts de wijsgerige anthropologie zich de oplossing van dit probleem tot taak zal kunnen stellen³. De psychologie en bij uitstek de psychologie van de intelligentie zal zich volgens hem ten doel moeten stellen dit kenprobleem op haar eigen wijze te benaderen en zal met haar eigen middelen de verhouding van subject en object, van kenner en gekende, trachten te verhelderen. Piaget heeft immers zelf zijn wetenschappelijke belangstelling eigenlijk bijna uitsluitend gericht op de door Buytendijk bedoelde 'lien de la vie et de la connaissance'. In zijn autobiografie zegt hij zelf hoe hij aanvankelijk gegrepen werd door het perspectief, dat Bergson hiertoe voor hem opende⁴, maar dat hij meteen de noodzaak zag van een empirisch-experimentele basis om een dergelijke theorie te kunnen bouwen en dat Bergson hem in dit opzicht teleurstelde. Naar Piaget's overtuiging zou alleen de psychologie in staat zijn deze experimentele basis te leggen en aldus te bemiddelen tussen biologie en wijsbegeerte, 'la vie et la connaissance'. Naar Piaget's overtuiging zou ook alleen een genetische psychologie biologie en wijsbegeerte dichter bij elkaar kunnen brengen en als tertium comparationis kunnen optreden, omdat het wezenlijke van de gedragingen, of die nu van vitale of intellectuele aard zijn, slechts begrepen kan worden als duidelijk is hoe zij geworden zijn. Het genetische is en blijft een aspect van elk psychisch verschijnsel en de studie van psychische fenomenen impliceert steeds óók dat dit genetische karakter in de beschouwingen

betrokken moet worden, zo menen ook Kroh⁵ en Werner⁶, bij welke uitspraak de invloed van Freud wellicht moeilijk overschat kan worden. Voor Piaget is het genetische gezichtspunt essentieel, zowel voor de psychologie als de epistemologie.

Naar onze mening vindt deze principieel genetische beschouwingswijze van de realiteit bij Piaget nergens anders zijn oorsprong dan in zijn wetenschappelijk biologische standpunt. De hedendaagse biologie is zonder het gezichtspunt van ontwikkeling en evolutie niet meer denkbaar⁷. Wetenschappelijk onderzoek en verklaring van de levende natuur lijkt slechts mogelijk, indien steeds impliciet of expliciet evolutie verondersteld wordt. Dat deel van de biologie dat zich presenteert als evolutietheorie is feitelijk de explicitering van deze hypothese⁸. Wat Piaget bedoelt met '*épistémologie génétique*' zouden wij nu kunnen opvatten als een analoge probleemstelling. Zoals de momentele variatie in soorten binnen de biologie wordt opgevat en verklaard als het resultaat van ontwikkeling, zo tracht Piaget de huidige stand van het wetenschappelijk denken eveneens op te vatten als stadium in een evolutieproces. Ook de wetenschappen hebben hun ontwikkeling doorgemaakt en nog steeds is de ontwikkeling van het wetenschappelijke denken een van de meest intrigerende interessegebieden van de wetenschap zelf. De vraag, de grote vraag, die volgens Piaget hier gesteld moet worden is die naar de wetmatigheden die de ontwikkeling van het wetenschappelijk denken bepalen. Indien we immers de aard van het wetenschappelijk denken willen begrijpen, moeten we het verklaren vanuit zijn genese en is het van essentieel belang de wetten van deze genese te leren kennen, zoals de biologie de wetten van de evolutie tracht vast te stellen.

In eerste instantie kunnen we de genetische epistemologie dus volgens Piaget omschrijven als '*... l'étude des états successifs d'une science S en fonction de son développement*', of ook als '*la science positive, aussi bien empirique que théorique, du devenir des sciences positives en tant que sciences*'⁹. Maar, zo vervolgt Piaget, behalve dat een wetenschap een systeem sui generis is van tekens en cognitieve gedragingen, is het ook een sociale instelling en een geheel van psychologisch te determineren gedragingen. Een systematische studie leidt derhalve noodzakelijk tot verdergaande onderzoeken en tracht de sociogenetische en psychogenetische wortels op te sporen van deze meer speciale wijze van kennen, die wij wetenschappelijke kennis noemen. We moeten daartoe dan het terrein betreden van het vóórwetenschappelijke kennen, van de geschiedenis van de verschillende vormen van samenleving, van de ontwikkeling van de techniek, van de ontwikkeling van het kind, van de physiologische processen en psychische mechanismen die aan het verwerven van kennis als voorwaarde gesteld moeten worden. Betrekken we deze aspecten mede in het probleem van de ontwikkeling van de wetenschap, dan zal de omschrijving van de genetische epistemologie ruimer moeten zijn. Het object van de genetische epistemologie, zo zouden we dan

kunnen stellen, is de wijze, waarop de ontwikkeling van minder naar meer kennis verloopt, de wetten waaraan een dergelijke, essentieel kwalitatieve toename van weten, gehoorzaamt: '... l'étude des mécanismes de l'accroissement des connaissances', of anders geformuleerd: '... analyser, dans tous les domaines intéressant la genèse ou l'élaboration des connaissances scientifiques, le passage des états de moindre connaissance aux états de connaissance plus poussée' ¹⁰.

In deze laatste zin ligt het programma van de genetische psychologie besloten, volkomen in overeenstemming met de voorstellingen, die Piaget zich hierover gevormd had alvorens zich tot de psychologie te wenden. De psychologie en met name de ontwikkelingspsychologie van de intelligentie zou moeten bemiddelen en als hulpwetenschap fungeren ten aanzien van de epistemologie. Uiteraard is dit slechts mogelijk, aldus nog steeds Piaget, indien niet alleen de physici, mathematici, logici, etc., die reflecteren over de ontwikkeling van hun eigen wetenschap, kennis nemen van de ontwikkelingspsychologie, maar ook de ontwikkelingspsychologen zich voor epistemologische problemen gaan interesseren. Over deze samenwerking kunnen we, volgens Piaget, nog niet al te optimistisch zijn. Hij noemt enkele factoren, die het wederzijds begrip bemoeilijken. De voornaamste twee lijken de volgende. Vanuit het perspectief van de epistemologen was er de moeilijkheid, dat voor hun beschouwingen nog geen adequate, empirisch gefundeerde psychologische onderzoeken beschikbaar waren, of wat erger is, van bestaand experimenteel onderzoek door epistemologen geen nota genomen werd. Piaget klaagt er over, dat hoewel niemand meent zonder erkende technische opleiding mathematicus, physicus of logicus te zijn, iedereen meent, dat enige introspectie of retrospectie voldoende is om psychologische uitspraken te doen, die aanspraak kunnen maken op geldigheid. De epistemologen zouden juist op een zo exact mogelijke ontwikkelingspsychologie moeten aandringen. Misschien mag als afschrikwekkend voorbeeld van dergelijk ongefundeerd psychologiseren de 'tabula rasa'-theorie van de empiristische epistemologen dienen. Naast de weerleggingen van de Gestaltpsychologen ¹¹ kan feitelijk Piaget's ontwikkelingspsychologie mede gezien worden als één groot argument tegen deze empiristische opvatting. Maar anderzijds heeft de psychologie, nog afgezien van het feit dat zij maar weinig te bieden had ter oplossing van de epistemologische problematiek, toch ook onvoldoende dit vraaggebied begrepen en zich er door laten inspireren.

Piaget wijst er daarbij op dat de situatie nog extra gecompliceerd wordt doordat algemene psychologie en ontwikkelingspsychologie wetenschappelijk feitelijk een veel te sterk gescheiden werkteerrein voor zich afbakenen. Dit zou tot gevolg hebben, dat b.v. de ontwikkelingspsychologie op vele plaatsen nog niet of nog nauwelijks experimenteel is, vaak náást een florerende experimentele psychologie, die meent dat het genetische iets is voor kinderpsychologen, waarmee zij zich dus niet hoeft op te houden. Deze situatie is slechts te verbeteren als de

ontwikkelingspsychologen experimenteel gaan werken en de experimentele psychologen gaan begrijpen, dat het genetisch gezichtspunt in de experimentele en algemene psychologie van wezenlijk belang is.

Er is een excuus voor de traagheid waarmee de integratie verloopt, die in dit opzicht wenselijk zou zijn, maar Piaget kan het niet als een excuus beschouwen, omdat het naar zijn mening de psychologie remt in haar wetenschappelijke ontwikkeling. Hij verwijt de psychologen, dat zij zo weinig te bieden hebben in de samenspraak der wetenschappen 'parce qu'ils ne possèdent pas eux-mêmes la culture mathématique et physique suffisante. La préoccupation fâcheusement prédominante des applications pousse naturellement le psychologue à s'intéresser surtout aux questions de statistique concrète et de probabilité appliquée, sans qu'une initiation assez poussée aux problèmes d'algèbre générale, de logique mathématique, de théorie des nombres et de topologie (malgré K. Lewin!) lui permette de saisir toute la portée de certains problèmes de structure que soulève la psychologie de l'intelligence ou de la perception. De même le psychologue moyen connaît de la physique ce qui est nécessaire à la bonne marche d'un laboratoire, mais sans qu'une intimité indispensable avec le progrès de la physique théorique le pousse à imaginer les recherches qui conviendraient à l'épistémologie physique' ¹².

Deze klacht dat de psychologie feitelijk nog te weinig in de samenspraak der wetenschappen te bieden heeft en het inzicht dat de ontwikkeling van de psychologie slechts door intieme kennisname van de ontwikkeling van andere wetenschappen te winnen geeft, zijn de grond geweest voor de oprichting van het 'Centre d'Epistémologie Génétique'. Dit wetenschappelijk centrum stelt zich ten doel: experimenteel ontwikkelingspsychologisch onderzoek en vergelijkende theoretische studies. Hierbij gaat Piaget van de hypothese uit, dat de 'l'accroissement des connaissances', op welk gebied ook, zodanige analogieën toont dat studie van de ontwikkeling van het kennen bij het kind verhelderend kan zijn t.a.v. de ontwikkeling van het kennen zoals deze in onze westeuropese geschiedenis van het wetenschappelijk denken gestalte heeft gekregen. Er is een ontwikkeling van minder naar meer kennen bij het kind, er is een ontwikkeling van minder naar meer kennen in het wetenschappelijk denken. Beide ontwikkelingen zijn kwalitatief en volgens Piaget aan wetmatigheden gebonden. Vergelijking zou dan dus mogelijk moeten zijn omdat, nog steeds volgens Piaget, beide ontwikkelingen vergelijkbaar zijn. Vergelijkbaar zijn zij omdat zij, met alle verschil, juist deze kwalitatieve en volgens bepaalde ontwikkelingswetten verlopende genese gemeenschappelijk hebben. Genetische epistemologie is aldus vergelijkende epistemologie en kan als zodanig gezien worden in samenhang met de algemene, vergelijkende psychologie, zoals wij deze kennen uit Stanley Hall's recapitulatietheorie en Stern's opvatting van de genetische parallellen ¹³.

Er is echter een groot verschil. In de algemene ontwikkelingspsychologie gaat het er om feiten en gegevens van de deelgebieden (ontogenese, culturele anthropologie, dierpsychologie, psychopathologie) op elkaar te betrekken, zodanig dat systematische vergelijking een nieuw resultaat oplevert: de algemene ontwikkelingspsychologie. De genetische epistemologie daarentegen bestaat en kan bestaan los van elke psychologie, maar loopt daardoor dan het door Piaget met nadruk gesignaleerde gevaar speculatief te worden met betrekking tot de psychologische voorwaarden van de ontwikkeling van het denken. De epistemologie gebruikt derhalve de ontwikkelingspsychologie om daarin per analogie een empirische én experimentele basis te vinden. Het is vooral de experimentele basis die Piaget beoogt met zijn ontwikkelingspsychologie. En inderdaad, indien de vergelijking van de twee ontwikkelingsreeksen wetenschappelijk toelaatbaar is, dit wil zeggen als de analogie van deze reeksen aantoonbaar en bewijsbaar is, dan kan middels extrapolatie wat in de ene reeks bewezen wordt van toepassing verklaard worden op de andere reeks, zij het in analoge zin. Maar met deze opmerking dreigen we buiten de opzet van een samenvattende weergave van Piaget's bedoelingen te treden en op de evaluatie vooruit te lopen.

In het kader van Piaget's opvattingen worden praktisch in het werk van het Centre drie soorten studies en onderzoeken gedaan:

- studies die als follow-up van Piaget's eigen werk zijn te beschouwen; ontwikkelingspsychologische studies, die betrekking hebben op het ontstaan van bepaalde begrippen bij het kind, zoals de begrippen tijd, snelheid, toeval, getal, enz.; deze studies zijn echter genuanceerder dan vroeger, er is doorgaans een verfijnder hypothesevorming en exacter, volgens methodologische spelregels bepaalde, toetsing. Zo heeft het aantal onderzoeken m.b.t. het getalbegrip inmiddels het aanvankelijke werk dat zich hiermee bezig hield, kwalitatief zowel als kwantitatief overtroffen.
- studies die de ontwikkeling van bepaalde wetenschappen nagaan en deze vergelijken met de ontogenetische ontwikkeling van het kind. Bij deze studies is er een voorkeur, een overigens begrijpelijke voorkeur, voor de ontwikkeling van de wis- en natuurkunde, de biologie en de logica. Als voorbeeld van een dergelijke comparatieve studie willen we het XIVe deel van de 'Etudes d'Epistémologie Génétique' noemen: 'Epistémologie mathématique et psychologie', van de hand van Piaget en E. W. Beth ¹⁴.
- tenslotte studies waarvoor de interesse is ontstaan tijdens de congressen van het Centre en die verschillende onderwerpen betreffen. Zo zijn de delen VII tot en met X van de Etudes gewijd aan de leertheorieën en de confrontatie van de ontwikkelingsprocessen met leerprocessen, een thema waar we nog op terug komen als de follow-up-onderzoeken ter sprake komen ¹⁵. In deel

XII geeft D. E. Berlyne een vergelijking van Piaget's systeem en de theorieën van C. Hull ¹⁶, terwijl in deel XV enkele studies zijn opgenomen, die zich op bepaalde aspecten van Piaget's gebruik van de logistiek richten ¹⁷.

Flavell heeft er terecht op gewezen ¹⁸ dat deze epistemologische orientatie de keuze van Piaget's ontwikkelingspsychologische experimenten verklaart. Piaget heeft vooral belangstelling voor de genese van die begrippen bij het kind die beschouwd kunnen worden als de categorieën van de rede: tijd en ruimte, causaliteit en substantie, klasse en getal. Zoals we zagen en we nog meer in detail zullen nagaan, heeft Piaget getracht te beschrijven en te verklaren hoe deze categorieën van de rede zich ontwikkelen uit de senso-motorische handelings-schema's, hoe ons denken ontstaan is uit en op alle mogelijke wijzen vervlochten blijft met het prereflexieve handelen en waarnemen. Een dergelijke ontwikkeling, die we in termen van decentratie, objectivering, ontstaan van reversibiliteit en equilibratie vastlegden, meent Piaget eveneens in de ontwikkeling van het (westeuropese) denken te kunnen aanwijzen. Op parallellen wordt wel meer gewezen, bij voorbeeld bij de ontwikkeling van het getalbegrip, de rekenkunde en het wiskundig denken.

Het driedelige werk 'Introduction à l'épistémologie génétique', geschreven in 1950-1951 als een programma voor onderzoek, is de basis geworden voor het Centre, dat sinds 1955 op de boven geschetste wijze de 'unité des sciences' tracht te realiseren. Voorzover de werkzaamheden van het Centre liggen op het terrein van de experimentele ontwikkelingspsychologie zetten zij Piaget's werk voort en zijn zij voor de kinderpsychologie van grote waarde. Tegelijkertijd verhelderen zij de bedoelingen die Piaget als kinderpsycholoog voor ogen staan én weten zij zijn psychologisch werk te relativieren doordat het epistemologisch perspectief meer expliciet naar voren treedt. Daardoor krijgt de ontwikkelingspsychologie het kader waarin Piaget haar steeds gedacht heeft. Dat dit epistemologisch perspectief geen wezenlijke afbreuk doet aan de wetenschappelijke waarde van zijn ontwikkelingspsychologie als zodanig, hopen wij in de evaluatie van het werk aannemelijk te kunnen maken. Dat de verhouding van ontwikkelingspsychologie en epistemologie, zoals deze door Piaget gezien wordt, anderzijds problemen oproept die nadere aandacht verdienen, zal wellicht ook een gedachte zijn die bij kennisname van Piaget's standpunt zich aan de lezer opdringt. Positieve zowel als negatieve kritiek lijkt mogelijk en zal een van de onderwerpen moeten uitmaken van onze kritische beschouwingen.

DEEL II

DE ONTWIKKELING VAN DE INTELLIGENTIE

Piaget heeft veel geschreven. Zijn bibliografie imponeert door een uitgebreide, nog steeds groeiende hoeveelheid werken, artikelen, voordrachten, enz. Voor het grootste deel is het de neerslag en verantwoording van zijn experimentele werk. Om een indruk te geven van zijn empirische arbeid zullen we in dit tweede deel daarop onze aandacht richten.

De uiteindelijke evaluatie en critiek zou wel slecht voorbereid worden als we het experimentele en observationele werk niet enigszins uitvoerig aan het woord zouden laten. We zouden dan sterk het gevaar lopen Piaget's systeem te vertekenen. Het is een lange weg geweest om alle facetten van zijn theoretische conceptie zoveel mogelijk tot hun recht te laten komen. Daardoor kan de indruk ontstaan, dat het systeem erg abstract en speculatief lijkt.

Deze opvatting wordt gecompenseerd door een meer gedetailleerde kennisname van zijn experimentele werk, dat zich inmiddels al over tientallen jaren uitstrekt en vele boeken vult. Momenteel worden vele experimenten voortgezet, herhaald of in gewijzigde vorm opnieuw uitgeprobeerd, vooral in het kader van het 'Centre d'Epistémologie Génétique'.

In dit tweede deel willen we dus de nadruk leggen op het experimentele fundament. Het lijkt onontkoombaar hierbij een keuze te maken. Een korte bespreking van alle werken en alle onderzoeken geeft wellicht een uitvoerig, maar tegelijk een onvolledig beeld van Piaget. De noodgedwongen beknoptheid echter, die dan zou optreden, zou tegelijkertijd leiden tot oppervlakkigheid in de weergave. Piaget gaat steeds diepgaand in op zijn resultaten. Van deze discussies dient ook iets door te klinken in een samenvatting.

Wij hebben getracht een zodanige keuze uit de experimenten en observaties te maken, dat deze representatief voor Piaget's werk zou kunnen zijn. We hebben ons daarbij laten leiden door de gedachte, dat in onze weergave de voorbeelden elkaar zouden moeten aanvullen, zoals de experimenten door Piaget en zijn medewerkers ontworpen werden om de intelligentie op een zo breed mogelijk terrein aan het werk te zien. Uit de belangrijkste probleemgebieden waar de intelligentie uitgelokt en geobserveerd kan worden, hebben we getracht sprekende voorbeelden te selecteren.

Het doel van dit tweede deel is dus om het empirisch fundament te laten zien, waarop het theoretisch bouwwerk rust. In het vorige deel werd dit empirisch materiaal reeds een enkele maal gedemonstreerd om de opbouw van de theorie te verduidelijken. De indeling in vier perioden werd daarbij gevolgd om vergelijking van deze perioden te vergemakkelijken bij een bespreking vanuit psycho-

logisch en logisch standpunt. In dit deel zullen we deze vier-deling aanhouden. Het is niet een herhaling van de eerder gegeven schetsen van de ontwikkeling, maar een concretisering en nuancering, waar het voorgaande als vanzelf om vraagt. Wil de samenhang tussen theorie en experiment kunnen blijken dan dient de empirische basis evenveel aandacht te hebben als de theorie.

HET ONTSTAAN VAN DE INTELLIGENTIE

Intelligentie is niet iets dat tijdens de ontwikkeling kant en klaar verschijnt. Anderzijds is het ook niet zo dat we het gedrag van de pasgeboren zuigeling al intelligent kunnen noemen. Wat het kind aan uitrusting mee ter wereld brengt is de aanleg-tot-intelligentie. Het fysiologisch apparaat moet er garant voor staan dat de intelligentie geleidelijk ontstaat. Behalve de vraag naar dat tijdstip in de ontwikkeling waarop we het gedrag van het kind dan wel intelligent kunnen noemen, ligt hier het probleem van de verhouding tussen de fysiologie van het overgeërfd mechanisme en de psychologie van zich op grond daarvan realiserend gedrag. Deze verhouding is het kernprobleem van elk psychologisch systeem, daar het antwoord steeds een definitie van de psychologie insluit. De psychologie begint daar waar wij kunnen spreken van gedrag, en bij de zuigeling staan we voor de grens waar fysiologie en psychologie elkaar het eerst ontmoeten. In deze zin is elke discussie over reflexen en gewoontevorming steeds actueel in de psychologie en is een beschrijving en interpretatie van het eerste gedrag van het kind, het zuigen, feitelijk de toetssteen voor de wetenschappelijke oriëntatie van de psycholoog.

§ 1. Het eerste stadium: de oefening van de reflexen (0;0 — 0;1)

Op psychologisch standpunt stellen wij ons als we de reflexmatige, onwillekeurige bewegingen niet beschouwen in verband met interne mechanismen van het organisme, maar ze zien in relatie met het milieu zoals dat zich aan de activiteit van het individu aanbiedt. Onder de reflexmatige bewegingen vallen een groep activiteiten op die, anders dan b.v. het hoesten, het niezen etc., vatbaar blijken voor systematisering, waardoor het zuivere automatisme overschreden wordt. Doordat zij dit reflexmatige automatisme overschrijden, kunnen zij opgevat worden als totaalreacties van het individu en is er dus sprake van gedrag. Een dergelijke eerste gedraging is niet meer zuiver als reflex of als keten van reflexen te beschouwen, daar de verschillende successieve onderdelen van de zich voltrekkende reflexhandeling een 'dérroulement historique' tonen: elk onderdeel hangt af van het voorgaande en is voorwaarde voor de volgende, elke reactie blijkt medebepalend voor de andere. Er kan dus geen sprake zijn van een tijdloze, mechanisch aan elkaar gekoppelde keten van afzonderlijke deelreflexen, zonder enige

innerlijke samenhang, maar er blijkt van het begin van de ontwikkeling af een innerlijke, organische samenhang, die een reactie tot een totaalreactie en dus tot gedrag maakt. Dáár ligt het begin van de psychologie.

Gezien het belang dat gehecht mag worden aan deze eerste ontwikkelingsstadia waar we wel mogen spreken van gedrag, maar dit gedrag nog niet intelligent genoemd kan worden in strikte zin, terwijl anderzijds de latere intelligentie wel op deze primaire processen berust en in het verlengde ervan zal blijken te liggen, lijkt het gerechtvaardigd dieper op deze aanvankelijke ontwikkeling in te gaan.

Observatie van de zuigeling gedurende de eerste maand geeft o.a. als feiten¹:

- vanaf de geboorte zijn er lipbewegingen waarneembaar die met uitstulpingsbewegingen van de tong samengaan, en die in analogie met de echte zuigbeweging 'zuigen-in-het-lege' genoemd kunnen worden;
- zodra de handen toevallig de lippen aanraken, treedt meteen de zuigreflex in werking;
- daags na de geboorte maakt de zuigeling al een zoekbeweging als hem de tepel ontschiet;
- tegelijk treedt een soort reflectoir zoeken op dat blijkt uit het draaien van het hoofd naar rechts en links, wanneer de honger zich meldt. Het reflectoir zoeken gebeurt ook nog in de zuighouding zowel aan de goede als aan de onjuiste kant;
- na een week kan het kind al blijven zuigen op hand of kussen; als dit hem ontschiet, is het zoeken nu al veel duidelijker;
- het duimzuigen dat rond 3 weken kan beginnen, laat tegelijk een duidelijker zoeken en weten-te-vinden zien, hoewel de motorische coördinatie van hand en mond nog nagenoeg ontbreekt: raakt de hand bij toeval de mond, dan wordt de duim direct gevonden, maar de zoekbewegingen zelf leiden niet tot het naar de mond brengen van de hand;
- vanaf ongeveer 3 weken weet het kind zijn hoofd in de goede richting te draaien als met de vinger een wang wordt aangeraakt;
- na 3 weken wordt de tepel duidelijk herkend bij aanraking;
- dit zoeken, vinden en herkennen hangt af van het feit of het kind honger heeft of niet;

Het is opmerkelijk dat deze instinctieve, erfelijk gefixeerde reflex een zekere oefening nodig heeft voordat we van echte adaptatie kunnen spreken. We zouden kunnen zeggen dat hij niet zichzelf blijft maar eerst na enige oefening ter beschikking staat van de zuigeling als geadapteerd gedrag. Laten wij nu concreet zien hoe dit zuigen als geadapteerd gedrag beschreven kan worden vanuit de aspecten die we als 'functionele invarianten' hebben leren kennen².

1. Allereerst blijkt de reflex niet op zijn object als een sleutel op een slot te passen. De bekende en frequente moeilijkheden bij de eerste borstvoeding laten duidelijk zien dat de activiteit, de oefening, eerst het normale functioneren tot stand weet te brengen. Dit wil zeggen: het contact met het object modificeert de reflex, de reflex is afhankelijk van het milieu, zelfs zo dat de reflex eerst door het milieu tot de normale coördinatie komt. Deze modificatie van de activiteit onder invloed van het externe milieu is de *accommodatie*, die wij als één aspect van het zich adapterend gedrag hebben leren kennen. Het kind leéert zuigen, en het leert dit geleidelijk. Het woord 'geleidelijk' verwijst juist naar deze wederzijdse beïnvloeding van de activiteit en milieu die een progressieve ontwikkeling doormaakt totdat de activiteit geadapteerd is. De rol die het object speelt, ligt in de term *accommodatie* opgesloten: het leren in functie van het milieu. Ter verklaring van deze *accommodatie* kan noch de theorie van de verworven associaties, noch de leer van de voorwaardelijke reflexen te hulp geroepen worden, daar deze systematische dressuur veronderstellen.

Hier is echter geen sprake van enige verbinding tussen een willekeurige waarneming en de reflex zelf. De gevoeligheid eigen aan de reflex, wordt uitgebreid, d.w.z. naar aanleiding van steeds wisselende, nooit identieke situaties, wordt de reflex geoefend. Wezenlijk is de rol die het object als *conditio sine qua non* hierin speelt. Waarom slaagt een bepaald gedrag eerst na b.v. twee of drie dagen? De fysiologische reflextheorie kan dit niet verklaren, tenzij zij aanneemt dat de reflex beïnvloed wordt, ja feitelijk eerst ontstaat door de reeks van *accommodaties*, waardoor de theorie ophoudt zuiver fysiologisch te zijn.

2. Wanneer we nu ditzelfde gedrag van de zuigeling vanuit het andere standpunt zien, niet als een gedrag dat dankzij de milieu-invloed, maar tevens dankzij het functioneren zelf ontstaat en bevestigd wordt, dan wordt het opmerkelijke en typisch niet-fysiologische van de zuig-reflex nog duidelijker. *Assimilatie* en *accommodatie* zijn twee kanten van één medaille: de verhouding tussen het zich gedragende — i.c. zuigende — subject en het milieu waaraan en waardoor het gedrag zich realiseert, kan vanuit het subject of vanuit het milieu beschreven worden. Het *assimilatie*-aspect blijkt nu uit:

a. de toenemende behoefte om te herhalen. De eerste tijd treedt de zuigreflex op, relatief onafhankelijk van het feit of het kind honger heeft of niet. Aanraking met willekeurige objecten is voldoende om deze instinctieve handeling op gang te brengen en te houden, hoewel zij niet tot resultaat leidt. Daardoor onttrekt de reflex zich aan de fysiologische gebondenheid aan het organisme en treedt als gedrag op dat dan ook niet meer louter in fysiologische termen adequaat te beschrijven is. Daarbij blijkt het zuigen zelfs op te treden zonder enige prikkeling van buiten als 'zuigen-in-het-lege', wat ons bijna dwingt om van *auto-excitatie*

te spreken. Zagen we zojuist dat het object mede de reflex doet ontstaan, nu blijkt dat het functioneren zelf de reflex bevestigt en verstevigt, zelfs zonder contact met of in reactie op een object. Voorzover er sprake kan zijn van een kringproces, kan dit alleen nog zijn in de zin van de auto-excitatie, niet als kringproces waarbij de objectwereld geïncorporeerd is. Er is dus een duidelijk constateerbare neiging tot functioneel herhalen, gevolg van of zich realiserend op grond van de gevoeligheid die de zuigreflex eigen is.

b. Behalve deze aan de activiteit intrinsieke herhalingsdrang, wordt de assimilatie gekenmerkt door het generaliserende aspect: de incorporatie van steeds gevarieerder objecten in het reflexschema. Van het onderscheiden of kennen van objecten is dan uiteraard nog geen sprake. 'Generaliserend' wil dan ook niet zeggen dat er een soort inductieve overgang van het singuliere naar het algemene zou zijn. Het omgekeerde is waar: de ontwikkeling verloopt steeds via differentiatie van aanvankelijk ongedifferentieerde schema's. Zo worden in het globale zuig-schema steeds gevarieerder objecten betrokken (vingers, duim, laken, kussen etc.). Dit laat juist goed het assimilatie-aspect als psychologische trek in het gedrag naar voren komen: er is niet een gedetermineerde reactie op een specifieke prikkel, de functie staat relatief los van deze prikkel.

Het zuigen is niet een zuiver biologisch bepaald gebeuren, het kind zuigt vaak ná de bevrediging van zijn honger, waardoor het zuigen verschijnt als een activiteit om de activiteit. Het object is dan ook niet te beschouwen als een voedingsmiddel voor het organisme in het algemeen, maar als een voedingsmiddel voor de activiteit zelf.

c. Naast het aspect van de herhaling en de veralgemening moeten wij nog het herkende aspect als wezenlijk voor de assimilatie onderscheiden. Onder invloed van de honger treedt er nl. een differentiatie op die een vooruitgang betekent met betrekking tot het voorafgaande aspect. Het kind zoekt, en vindt de voedingsbron, d.w.z. onderscheidt m.b.t. andere objecten. Hoewel nog volkomen praktisch en motorisch, is er toch duidelijk sprake van een ervaren van verschil en herkennen van gelijkheid. Niet dat datgene dát als verschillend of als gelijk ervaren wordt op grond van deze ervaring als object betiteld zou mogen worden. Er is nog geen constaterend bewustzijn, slechts een geheel van zuiver gevoelsmatige indrukken van honger, bevrediging enz. Van assimilatieve herkenning spreken we slechts in dit stadium om aan te geven dat een geheel van gegevens geassimileerd wordt mede door het feit dat het organisme reeds gefunctioneerd heeft en daardoor juist deze discriminatie en herkenning mogelijk maakt.

Piaget vat deze assimilatie-aspecten als volgt samen: de herhaling van de reflex leidt tot generaliserende assimilatie van objecten, de activiteit breidt zich over steeds meer maar ook gevarieerder objecten uit, waardoor het assimilatie-schema

gedifferentieerd wordt, en in de meest belangrijke differentiaties tot assimilatieve herkenning leidt.

Deze drie aspecten zijn te onderscheiden aan de éne reflex, die psychologisch imponeert doordat hij al functionerend zichzelf conserveert, daardoor ook de fysiologie overschrijdt en zich als gedrag manifesteert.

In principe gebeurt in de komende stadia niets anders als hier: de gedragingen en activiteiten ontstaan uit en worden geconsolideerd door de assimilerende activiteit van het organisme. Op analoge wijze herhaalt zich dit principe in de latere stadia, een verschijnsel dat we leerden kennen onder de naam 'décalage verticale'³. In dit eerste stadium ligt het begin en het is daarom dat Piaget in deze assimilerende activiteit 'le fait premier' ziet van het psychisch leven, genetisch beschouwd⁴.

3. Vervolgens dienen we in deze studie van de eerste psychische activiteit de beschrijving als progressieve adaptatie te completeren met de theorie van de steeds vooronderstelde progressieve *organisatie*, de tweede functionele invariant. De observaties dwingen ons om de zuigreflex te zien als een gestructureerd en georganiseerd gedrag. Het blijkt niet vergelijkbaar met een op gang gebrachte mechanische 'handeling' van een machine, waar elk onderdeel zich voltrekt zonder enige innerlijke samenhang met de andere. De zuigreflex blijkt zich immers van het begin af steeds duidelijker te onderscheiden van het zuivere proces-matige zich-voltrekken, doordat het gedrag als geheel verwijst naar iets anders.

Het zuigen bleek zich te differentiëren als het kind zuigt, gedreven door dorst en honger, gedreven door onrust, waardoor het zuigen tot kalmering leidt, of wanneer het stil in de wieg ligt te zuigen, alleen maar om te zuigen als functioneel spel. Er treedt aldus een situatieve differentiatie op, waarbinnen het zuigen een steeds andere betekenis krijgt.

Welnu, betekenis (signification) heeft slechts iets wanneer het verwijst naar iets dat als betekenisgevend gezien kan worden. Een zich in het organisme voltrekkend proces heeft geen verwijzende betekenis (zich verslikken, hikken, etc.). Het zuigen blijkt zich van meet af aan tot gesitueerd gedrag te ontwikkelen, waardoor een principe zichtbaar wordt dat de gedragingen vasthoudt, bindt, organiseert.

Verduidelijkt wordt dit betekenis-karakter van het zuigeling-gedrag nog door het gerichte zoeken, waar de verwijzing wordt tot dualisme van verlangen en bevrediging, van zich vervolledigende totaliteit en onvolledige totaliteit, van realiteit en waarde, een principe dat in de hele genese een essentiële rol speelt.

Over de zuigreflex wordt in de literatuur vaak gesproken als een instinctieve handeling. Piaget heeft duidelijk laten zien waarin dit handelingskarakter bestaat. De zuigreflex impliceert een individueel gebruik van de ervaring, relatief on-

afhankelijk van de fysiologische uitrusting. Het gedrag vertoont een historisch karakter dat functioneel verschijnt als het subtiële samenspel van individuele accommodaties, assimilaties en organisaties.

Er is dus van het begin af meer dan fysiologische processen, maar duidelijker dan alle komende structuren zijn deze eerste primitieve adaptaties gebonden aan organische voorwaarden.

§ 2. Het tweede stadium: de eerste verworven adaptaties en de primaire kringreacties. (0;1—0;3/4)

De nieuwe adaptaties waartoe het kind in de tweede maand komt, zijn in de literatuur vooral bekend onder de naam 'verworven associaties', 'geconditioneerde reflexen', of 'gewoonten'. Zij onderscheiden zich van de voorafgaande gedragingen doordat zij niet hereditair bepaald zijn en vormen de overgang naar de intentionele adaptaties van het derde stadium. Wezenlijk onderscheidt het tweede stadium zich van het eerste door het feit dat de hereditair bepaalde adaptaties in het leren beperkt blijven tot het oefenen van de aangeboren reflex, terwijl de verworven adaptatie een leren insluit met betrekking tot nieuwe gegevens, die in de aldus ontstane nieuwe schema's geassimileerd worden. Dit wil zeggen: was de zuigreflex als gedrag zó globaal dat de assimilatie en accommodatie nog ongedifferentieerd verschenen, als aspecten van éénzelfde reactie, nu treedt een relatieve dissociatie op. Tijdens het eerste stadium werd het mechanisme gefixeerd, waarbij de ervaring en het contact met het milieu in dienst stonden van de tot standkoming van de reflex als gedrág, en overschreed daarom niet het gebied van deze assimilatieve arbeid.

Nu zien we — 'à un moment donné' — dat de activiteit getransformeerd wordt door iets wat tot dan toe buiten het assimilatie-gebied lag: een nieuwe accommodatie komt tot stand, waardoor het zuiver instinctieve veld verlaten wordt. Om de studie van de zuig-activiteit voort te zetten: het kind komt nu tot systematisch duimzuigen, niet door toevallige aanraking, maar door coördinatie van hand en mond, een gedrag dat niet door de reflexen zelf te verklaren is, noch door een instinct, maar slechts door de ervaring. De accommodatie is nu duidelijker te onderscheiden van de assimilatie: de reproductie van een nieuw verworven activiteit en het assimileren van de objecten aan dit nieuwe schema is iets anders dan het eerste verwerven van deze nieuwe activiteit. Piaget geeft als voorbeeld: een bepaalde grijpbeweging herhalen die tot succes leidde, is iets anders dan in een nieuwe situatie iets proberen te grijpen. Beide zijn onderscheiden aspecten van een adaptief gedrag: het grijpen.

Dit invoegen van nieuwe objecten in de activiteit en dit functionerend vastleggen van de pas nieuw verworven activiteit noemt Piaget 'primaire kringreactie'.

Zo zien we dat de in het vorige stadium geconsolideerde zuigreflex zich

ontwikkelt tot twee nieuw verworven primaire kringreacties: het systematisch en rythmisch uitsteken van de tong en het duimzuigen. Het zijn activiteiten, waarbij tijdens het exploreren relaties ontdekt en gesticht worden, en niet de producten van door het milieu opgelegde associaties. Juist het activiteitskarakter doet ons van kringreactie spreken. De toevoeging 'primaire' onderscheidt deze van de komende kringreacties in de latere stadia, en verwijst naar het feit dat met 'objecten' die geassimileerd worden, nog het eigen lichaam van het kind zelf bedoeld wordt. Later zullen zij zich uitbreiden over de objecten in het milieu.

Assimilatie en accommodatie zijn in dit stadium enigszins te onderscheiden, d.w.z. dat naast de primaire kringreacties, waarin het assimilatieve moment overheerst, activiteiten voorkomen waarin het accommodatieve element predomineert: de associatieve transfer of geconditioneerde reflex. Een bepaald gedrag (b.v. het zuigen) wordt nu niet opgeroepen door de adequate prikkel (aanraking van de lippen) maar een andere en nieuwe prikkel (zien van de fles, gelegd worden in de houding waarin het drinken gebeurt etc.). De reactie wordt dan niet uitgelokt door de geëigende prikkel, maar een substituut van deze prikkel, die als signaal werkt. Er is een associatie gesticht tussen oorspronkelijke prikkel en signaal, de reactie op de prikkel wordt overgedragen op het signaal, ofwel: de reflex of het gedrag is niet meer direct, maar heeft het signaal tot voorwaarde. Het is duidelijk dat de theorie van de geconditioneerde reflex in de observatie van deze fase haar empirische grond m.b.t. de ontogenese zal zoeken. In de reflextheorie worden geconditioneerde reflexen als fysiologische processen opgevat, die als passief ingeprente mechanismen verworven worden.

De theorie waarin de geconditioneerde reflex als prototype en grondelement van het gedrag gezien en beschreven wordt, doet steeds — hetzij impliciet, hetzij expliciet — een poging om de later intelligente gedragingen uit de passieve gewoonten te laten voortkomen, waardoor het activiteitskarakter van de intelligentie ontkend wordt, althans minstens een probleem wordt.

Zoals al eerder opgemerkt, ligt de beslissende oriëntatie van een psychologie voor een essentieel gedeelte verankerd in haar interpretatie van de eerste verschijnselen van het psychisch leven. De verhouding van het organische en het psychische bleek zo'n kritische plaats waar de theorieën scheiden. De voorbereidende intelligentie, d.w.z. de gedragingen waarop de intelligentie volgt en voortbouwt, is een tweede punt waar de theoreticus zich zal moeten uitspreken. De geschiedenis van de psychologie kent meerdere pogingen het actieve en spontane in het gedrag te herleiden tot passieve processen en mechanismen. Zo wordt gesteld in de associatiepsychologie: een element (aanvankelijke prikkel) is geassocieerd aan een ander element (reactie). Door de wetten van contiguität en frequentie wordt de substituutprikkel geassocieerd aan de oorspronkelijke prikkel, zodat de substituut-prikkel evengoed de reactie kan oproepen als het

oorspronkelijke gedragselement. Deze opvatting van associatie blijkt echter bij nader inzien het probleem geenszins op te lossen.

Piaget wijst allereerst terecht op het feit dat de associatie-theorie niet kan verklaren dat vanaf de tweede maand wel een reactie optreedt op het in-de-juiste-houding-voor-het-drinken-gelegd-worden (Trinklage), en niet op optische signalen, die toch principieel aan dezelfde associatie-wetten van contigüiteit en frequentie zouden moeten voldoen.

Anderzijds weet de theorie van de geconditioneerde reflex niet het actieve zoeken van de zuigeling in haar verklaring te betrekken. Observaties laten duidelijk zien dat de zgn. associatieve transfer tot stand komt via dit zoeken, d.w.z. dat de 'contigüiteit van de elementen' a.h.w. tot stand gebracht wordt door een subject dat hen subordineert aan een principe: de handeling.

Tenslotte wijst Piaget op een aspect van dit leerproces, waardoor zijn opvatting lijnrecht komt te staan tegenover het associationisme. Wanneer, zegt hij, het kind op de arm genomen wordt en in de positie wordt gebracht waarin het gevoed wordt, begint het te zuigen, nog vóórdat de lippen of de mond zijn aangeraakt. Dit komt nu doordat het zuigschema bepaalde kinesthetische gewaarwordingen en houdingen in zichzelf heeft opgenomen die de mond-wereld ('sphère bucale') omzomen. De houdingen worden in het zuigschema geassimileerd als delen van een totale cyclus, die dan ook weer in zijn geheel wordt opgeroepen als een van de delen verschijnt.

Niet omdat de delen steeds tegelijkertijd in het bewustzijn kwamen, zo zouden wij dit kunnen samenvatten, is er een uiterlijke band ontstaan, maar omdat de delen innerlijk verwijzen naar het geheel, kan het gehele gedrag als reactie opgeroepen worden door een deel. Piaget formuleert als volgt: 'Il n'y a donc pas association entre un signal indépendant et un schème sensori-moteur donné (...) mais constitution et élargissement progressif d'un schème unique d'accommodation et d'assimilation combinées' ⁶. Dat Piaget op deze innerlijke verwijzing doelt, moge blijken uit het volgende citaat: '... la réaction circulaire n'est qu'une assimilation qui aboutit directement à incorporer de nouveaux objets à des schèmes antérieurs en différenciant ces derniers (vocalises, mouvements de tête, préhension, etc.) tandis que le 'transfert' n'est qu'une assimilation indirecte ou médiate suspendue à l'existence d'une sanction extrinsèque (et non plus intrinsèque, c'est-à-dire se confondant avec la réussite immédiate), donc à un schème d'assimilation également' ⁶.

De ontwikkeling in dit stadium verloopt dan aldus: er is een reeds georganiseerd schema, dat met sensomotorische momenten gedifferentieerd wordt, eerst kinesthetische, daarna optische. De differentiatie van het zuigschema door introductie van visuele tableau's en het toekennen van betekenis aan deze tableau's met

betrekking tot het zuigschema is de verstgevoerde stap in dit tweede stadium: twee van elkaar onafhankelijke schema's worden gecoördineerd.

Er zijn aldus drie typen van gewoontevorming in dit stadium:

- de primaire kringreactie in engere zin (duimzuigen, tong uitsteken);
- de verworven gewoonten zonder coördinatie van heterogene assimilatieschema's (zuigen + 'Trinklage');
- de verworven gewoonten met coördinatie van heterogene schema's (zuigen + het zien van de fles).

Als kringreacties vormen deze gedragingen steeds een synthese van assimilatie en accommodatie. Hierbij overweegt nu eens de assimilatie (als het functioneel oefenen) dan weer predomineert de accommodatie, indien de nadruk valt op de nieuwe gegevens die het milieu biedt.

Zoals bekend, is het assimilatieve en het accommodatieve steeds een aspect van elk gedrag, en uit de beschrijvingen en formuleringen van Piaget blijkt dat het gedrag steeds zelf als actief gezien wordt⁷. Dit sluit niet uit dat in bepaalde stadia het assimilerende facet in het gedrag meer op de voorgrond treedt dan het accommoderende. Piaget verklaart op een aantal plaatsen ondubbelzinnig dat het assimilerende in het gedrag als het passieve, het accommoderende als het actieve moment op te vatten is. Tegelijkertijd zegt hij steeds met nadruk dat het gehele gedrag als activiteit begrepen moet worden. Een tegenstelling actief-passief acht hij onaanvaardbaar. Hij ziet te goed hoe dit juist de zwakke plek van veel andere theorieën uitmaakt. Het is duidelijk dat hij tracht een synthese te vinden van de verschillende theorieën over de gewoontevorming. Op meerdere plaatsen in zijn werk stelt Piaget een bepaald probleem aan de orde dat hij beziet vanuit de verschillende oplossingen die de geschiedenis van de psychologie weet te verhalen⁸.

Enerzijds zijn er de theorieën die gewoonte en intelligentie als essentieel hetzelfde beschouwen, omdat zij ofwel de intelligentie zien als niets-dan-gecompliceerde-gewoonten-associaties (associationisme, reflexologie), ofwel de gewoonten uit de hogere processen afleiden (vitalisme, vermogens-leer).

Anderzijds zijn er de theorieën die gewoonte en intelligentie als verschillend beschouwen, absoluut of relatief onafhankelijk van elkaar, zoals b.v. de preformistisch georiënteerde Gestaltpsychologie.

Als synthese van deze contraire oplossingen stelt Piaget zijn eigen adaptatietheorie: de gewoontevorming is het resultaat van een activiteit waarvan de analogieën met de intelligentie zuiver functioneel zijn. Deze zelfde activiteit zal teruggevonden worden bij het startpunt van de intellectuele handelingen, als de geëigende structuren haar in staat stellen de aanvankelijke structuur te de-passeren. Het begrip 'kringproces' wil juist dit actieve beginsel tot uitdrukking brengen. Dit begrip maakt het ons mogelijk de gewoontevorming als een aan-

passingsreactie te beschrijven, zoals de intelligentie beschreven zal worden als een adaptatie met nieuwe middelen. Aldus vertoont de gewoonte alle functionele karaktertrekken van de intelligentie die zelf ontstaat uit de gewoonte door een vooruitgang in reflectie en differentiatie van de subject-object relaties. Wanneer wij nu de ontwikkeling van het adaptief gedrag in deze eerste tweede stadia aan de hand van de genese van het zuigen, in en buiten de voedingssituatie, gezien hebben, kunnen we nagaan hoe deze lijn gerealiseerd wordt in de andere gedragingen en zintuiggebieden.

Het principe is duidelijk: een in eerste instantie reflectoir gedrag wordt door functie-oefening bevestigd (1e stadium) en differentieert zich door zich allereerst aan het eigen lichaam af te spelen (primaire kring-reactie in engere zin), en door vervolgens in deze kring-reacties milieu-gegevens te laten inschakelen (overwegend accommodatieve zgn. geconditioneerde reflex) om tenslotte door actieve assimilatie tot een samenvoegen van heterogene schema's te komen. Samen vormen deze drie typen de eerste gewoontevorming van het kind in het tweede stadium. Piaget neemt het zuigen als centrum van deze aanvankelijke ontwikkeling, daar dit het meest geprononceerd de observatiemogelijkheden weet te bieden. Er zijn uiteraard andere gedragingen, waarop we deze zelfde ontwikkelingslijn kunnen volgen. Piaget behandelt achtereenvolgens het zien, het horen, het maken van geluiden, het grijpen, het spelen en imiteren, de ding-kennis, het ruimte- en tijdsbesef, het causaliteitsbegrip.

Laten we in het kort nagaan hoe op de eerst genoemde gebieden, de boven-geschetste ontwikkeling zich voltrekt. De andere gedragingen en kennis-inhouden komen in ander verband aan de orde.

Het zien

Vanaf de geboorte is de lichtwaarneming aanwezig en alle reflexen die de adaptatie hiervan verzekeren (pupilreflex, ooglidreflex). In de eerste week tonen de observaties reeds dat er een toewending is tot het licht, een zoeken met de ogen naar de lichtbron, zonder dat er nog sprake kan zijn van een volgen met de ogen. Algemeen bekend is het feit dat zuigelingen al na enkele dagen het hoofd trachten te wenden naar het raam waardoor het licht valt, en na enkele weken naar de heldere plaatsen in de kamer kunnen liggen staren. Hoewel minder pregnant als bij het zuigen blijkt hier het zelfde principe: het licht is de prikkel (het functioneel voedingsmiddel) voor de visuele activiteit; het zien heeft het licht nodig, er is een zekere mate van leren en zoeken, de 'reactie' zoekt zijn 'prikkel', vandaar een streven de lichtwaarneming te behouden (assimilatie) en een tastend proberen het licht terug te vinden als dit verdwijnt (accommodatie).

Vanaf de tweede maand zien we pogingen van het kind om met de ogen te

volgen. Het kan nog geen interesse zijn voor de objecten. Daartoe zouden de visueel waarneembare tableau's met het zuigen of het grijpen verbonden moeten zijn, wat eerst later gerealiseerd wordt. Overigens hebben deze visuele tableau's diepte noch reliëf: er kan nog slechts sprake zijn van verschijnende, bewegende en weer verdwijnende en veranderende lichtvlekken, die dus daarbij nog geen van buiten vaststelbare betekenis hebben. En toch zien we actieve pogingen om met de ogen te volgen! Het enige wat dit gedrag nog kan verklaren is 'le besoin même de regarder': het kijken zelf, in de zin van volgen-met-de-blik, is voldoende om datgene waar naar gekeken wordt, de visuele tableau's, met functionele waarde te bekleden. Het aanvankelijke reflectoire gedrag wordt opgenomen in een verworven oefening, die zich voedt met het waarnemen van de bewegende objecten zelf (1e type), waarna de objecten zelf de waarneming tot diepte, afstand, reliëf enz. accommoderen (2e type) totdat de coördinatie met de andere schema's, het horen, zuigen, grijpen, tasten enz. het zien betekenis verlenen (3e type). In dit laatste type ontwikkelt zich de visuele waarneming tot een 'verwijzen-naar', naar iets wat in die visuele waarneming zelf niet gegeven is.

Piaget ziet als voorlopige eindfase van deze eerste aanzet van de intellectuele ontwikkeling de coördinatie van heterogene schema's. Het is ook op dit moment dat hij voor het eerst het begrip 'signification' gebruikt. Van nu af hebben de gedragingen betekenis omdat de afzonderlijke schema's gaan samenhangen, naar elkaar verwijzen, elkaar betekenen: het zien van de fles, of beter van het visuele tableau waarin de fles onderdeel is, betekent het gevoed worden en het zuigen.

Zoals bij de analyse van het zuigen kan ook het zien vanuit het gezichtspunt van accommodatie, assimilatie en organisatie beschouwd worden. Eén belangrijk punt zouden we in dit verband naar voren willen brengen: het zien, als assimilatie-proces beschouwd, is een primaire kringreactie die zich allereerst uitbreidt over een steeds toenemend aantal dingen en wel voortschrijdend in concentrische kringen — met het kind zelf als actief middelpunt —: eerst de wieg, of de persoon die het kind draagt, dan de naaste omgeving, de wanden, het plafond.

Deze generalisatie gaat samen met een complementaire differentiatie van het globale schema in afzonderlijke schema's: het 'regarder pour regarder' wordt tot 'regarder pour voir', het iets-zien vervangt het zien-zonder-meer. Deze differentiatie nu tot afzonderlijke schema's leidt er toe dat de in elk schema geassimileerde objecten tevens herkend kunnen worden. Aanvankelijk is dit herkennen nog globaal, een bepaalde figuur steeds in de bijbehorende situatie. Toenemende generalisatie echter brengt onvermijdelijk dissociatie van schema's en daardoor steeds duidelijker en preciezer herkenning. Constateerbaar en controleerbaar wordt deze differentiatie tot actieve herkenning in het fenomeen van de glimlach.

Wat is namelijk de eerste glimlach van het kind? Primair een sociaal teken, een overgeërfd sociaal gedrag, zoals Charlotte Bühler het interpreteert? Of, zoals

Piaget stelt, een reflexmechanisme dat later tot sociaal teken wordt, maar allereerst een reactie op vertrouwde tableau's is, vooral naarmate zij plotseling opduiken en aldus de emoties in werking zetten. Het is bekend dat aanvankelijk de glimlach zich niet zo beperkt tot personen als later gewoon is. Slechts zeer geleidelijk krijgen de personen en van de personen vooral de ouders als meest vertrouwde personen, het alleenrecht op de glimlach, doordat zij de meest geëigende subjecten zijn van dit steeds verdwijnen en weer verschijnen.

Uit deze uitweiding over de glimlach als assimilerende herkenningsact, blijkt nogmaals het belang van het primaire kringproces als stadium waarin voor het eerst de latere intelligentie oplicht. Herkennen is toch steeds een 'herkennen — als', het is een identificeren van iets als iets. Hoe globaal en ongedifferentieerd dit ook moge zijn, het is een eerste teken van wat later de bewuste reflexie zal zijn. Hoe juist ook de glimlach in het kader van de adaptatie-theorie door Piaget geïnterpreteerd moge zijn, in de menswording van het kind heeft zij een diepere betekenis, die Buytendijk aanduidt als hij, sprekend over de verschijnselen van verbazing en nieuwsgierigheid zegt: 'Regardons le nourisson, qui se penche — étonné et curieux — vers un image par exemple, sa propre menotte ou quelque objet. Soudain, une expression nouvelle se fait à travers la sphère des rapports vitaux. Le bébé sourit et, par ce sourire, franchit la limite de la vie et de l'esprit, tandis que pour la bête, cette frontière reste irrévocablement un obstacle' *.

Elke vergelijking van de ontwikkeling van kinderen met die van dieren, heeft slechts zin als niet uit het oog verloren wordt, dat met alle functionele overeenkomsten, zelfs 'de schaduw van het kennen' in het dierenrijk verdwijnt bij het licht van de eerste glimlach.

Het horen en de phonatie

Geluids-productie en geluids-perceptie is eerst vanaf de tweede maand goed te bestuderen. Van het eerste stadium is slechts te zeggen dat soortgelijke verschijnselen optreden als bij het zuigen en het zien, n.l. de hereditaire reflex wordt gecompliceerd door het gebruik zelf. De feiten, verkregen door observatie van zuigelingen, liggen hier echter relatief minder eenvoudig dan op de eerstgenoemde functie-gebieden, zodat feitelijke conclusies niet zonder meer mogelijk zijn. Piaget noemt als complicatie: het feit dat elk kind een bepaald rythme blijkt te verwerven in de tijden waarop het huilt. Moeders kennen dit verschijnsel als het 'huil-uurtje', waaruit al blijkt dat dit gedrag niet zonder meer als reactie op een specifieke prikkel wordt opgevat. Het kan wel als een uiting van een organisch bepaald rythme worden gezien, maar zekerheid met betrekking tot deze interpretatie is moeilijk te verkrijgen daar experimentele verificatie nog niet goed mogelijk is. Deze zelfde moeilijkheid geldt voor een ander verschijnsel dat

in deze periode al blijkt voor te komen: het besmet worden door het huilen van andere baby's. Met name is hier bijna niet uit te maken of het kind niet gewoon wakker wordt door het huilen van de andere baby en dan, zoals vaak, meteen begint te huilen.

In het tweede stadium zien we echter duidelijk dat het zuchten en de kreetjes die het huilen inleiden, nu om zich zelf geuit worden, aanleiding dus geven tot functionele kringprocessen. Tegelijk blijkt nu ook de duidelijke samenhang van het geluid hóren en het geluid måken: het kind blijkt te luisteren naar zijn eigen geluiden en de zo juist genoemde geluidsbesmetting wordt nu duidelijk observeerbaar. De zelf (bij toeval) geproduceerde geluiden of de van anderen opgevangen geluiden kunnen nu de voor dit stadium typische kringreacties tot stand brengen. Evenals bij het zien en het zuigen, zien we achtereenvolgens de verschillende gedragstypen, die als sub-stadia zijn op te vatten. Na een accommodatie aan het geluid, (zichtbaar doordat het hoofd naar de geluidsbron wordt gekeerd zonder dat de geluidsbron met de ogen wordt gezocht), zien we daarna de actieve coördinatie van zien en horen: het kind weet auditief zowel als visueel de geluidsbron te bepalen. Overigens stelt het exact bepalen van deze substadia ons voor een probleem waar Piaget zelf op wijst en dat in het kader van zijn theorievorming interessant is om nader op in te gaan.

Wat blijkt immers? De coördinatie van horen en zien valt vroeger dan de coördinatie van zuigen en zien, wat beschreven wordt als een duidelijk zien en begrijpen van betekenissen. Het coördineren van horen en zien valt in dezelfde tijd als de gedragingen van het eerste type (leren in de voedingssituatie) terwijl het toch een gedrag is van het derde type (coördinatie van heterogene schema's). Is er in dit geval dan eigenlijk nog geen sprake van begrijpen en zouden we dan niet toch moeten spreken van een zuiver gecoördineerde reflex? Of is het zo dat het kind meteen de menselijke stem als beladen met betekenis opvat, verbonden als zij is met het visueel waarneembare beeld van de persoon? Volgens Piaget is dit zoeken met de ogen van de geluidsbron noch een passieve gewoontevorming, noch een spontaan vatten van betekenissen, maar intermediair ten opzichte van deze substadia. Welnu, dit roept de vraag op, hoe dan de ontwikkeling van het vatten van betekenissen, verloopt. Piaget zegt hierover het volgende:

Elk assimilatief schema heeft de neiging zich over alle dingen uit te breiden. Zo zuigt het kind aan alles wat zijn lippen beroert, later aan alles wat het in handen krijgt. Als het kind echter iets ziet of hoort, heeft het niet meteen neiging om te gaan zuigen, niet zozeer omdat het zuigen en b.v. het gehoorde niet te coördineren zijn (zuigbewegingen zijn gemakkelijk door geluiden op te roepen). Het is eenvoudigweg te moeilijk om twee dingen tegelijkertijd te doen: zuigen en aandachtig kijken, hetgeen niet uitsluit dat de zuig-cyclus wordt opgeroepen bij speciale, interessante visuele tableau's. Ook de visuele, auditieve en grijp-schema's

breiden zich tegelijkertijd uit, zodat deze activiteiten in toenemende mate met elkaar gaan samenvallen. De eerste coördinatie tussen zien en horen hoeft daarom geen passieve associatie te zijn. Deze spelen zeker wel een rol, b.v. bij het wenden van het hoofd naar de geluidsbron, maar op grond van deze associaties alléén komt het kind niet tot gericht zoeken. Als het kind een geluid met zijn ogen zoekt te lokaliseren, is dit primair gevolg van het feit dat het alles-willen-horen en het alles-willen-zien coïncideren. Elke prikkel zet alle schema's in werking volgens het principe dat ook Ch. Bühler vermeldt: de eerste sensorische reacties worden minder bepaald door de specificiteit van de prikkel dan door de functionele behoeften van het subject. Elke prikkel komt tegemoet aan deze generaliserende tendentie, een tendentie om elke nieuwe realiteit in alle beschikbare assimilatie-schema's te integreren. Nu bieden personen als het ware situaties die bij uitstek geschikt zijn om deze coördinaties van het gehoorde en het visueel waarneembare te oefenen en te bevestigen. De tendens tot één globale assimilatie van de realiteit vindt een unieke gelegenheid in het contact met personen, dezelfde specialisatie die wij als verklaring voor de socialisering van de glimlach zagen fungeren. De stem en het visueel gegeven van de persoon worden niet zomaar geassocieerd. Op grond van de voorgaande redenering kunnen wij eerder zeggen dat de visuele en auditieve schema's de neiging hebben elkaar te assimileren: het kind wil de stem zien en de persoon horen. We zouden dus kunnen zeggen dat de eerste oplossing aan het probleem nauwelijks toekomt omdat het onjuist gesteld wordt. De schema's zijn geen los van elkaar functionerende gedragingen die door de wetten van contiguiteit en frequentie aan elkaar geassocieerd worden. Anderzijds veronderstelt de tweede theorie het probleem al opgelost, voordat het geanalyseerd is. Ook al is het kind de mogelijkheid tot sociaal contact en het vatten van sociale betekenissen aangeboren, dan blijft de feitelijke genese nog een opgave voor de descriptieve psychologie. Nauw verwant aan de gedachtengang van de Gestaltpsychologie en Ganzheitspsychologie stelt Piaget een oplossing voor die wij aldus kunnen formuleren. Alle gedragingen van het kind vormen één totaliteit, waarbinnen zich voorkeursschema's differentiëren in en door contact met de realiteit. Die schema's die intrinsiek naar elkaar verwijzen, zullen zich in nauwer samenhang met elkaar en sneller ontwikkelen dan die schema's die hun verwijzingskarakter minder intrinsiek gegeven hebben en zich, nu in Piaget's terminologie, onder duidelijker accommodatieve druk van de milieu-gegevens realiseren.

Het grijpen

Met het grijpen staan we voor de drempel van de intentionele act. De hand als instrument speelt een onvervangbare rol in de genese van de intelligentie, en

meer specifiek in het onderwerp van dit hoofdstuk: de samenhang van organische en intellectuele adaptatie, de overgang tussen dat wat een kind aan erfelijk vastgelegde algemene capaciteiten heeft en wat tijdens de ontwikkeling en dóór de ontwikkeling gerealiseerd wordt.

Piaget beschrijft deze ontwikkeling volgens vijf etappen:

1. De impulsieve bewegingen en zuivere reflexen van de pasgeborene zijn karakteristiek voor het eerste begin. Bij zachte druk wordt de hand gesloten, zonder oppositie van de duim, terwijl datgene wat gegrepen wordt, meteen weer wordt losgelaten. Vasthouden kan de zuigeling slechts iets voor korte tijd tijdens de voeding, daar dan de gehele tonus verhoogd is. Toch is er geen sprake van een zuivere reflex, zoals bij het niezen, geeuwen of hoesten, wat blijkt b.v. als een zuigeling die huilt, in de handpalm wordt aangeraakt. Dat hij dan ophoudt met huilen getuigt van een zekere interesse. Dit zou voldoende zijn om niet zonder meer van een zuiver fysiologische reflex te spreken, hoewel de systematische oefening zoals we die bij het zuigen zagen optreden, hier niet te constateren is, tenzij het vrijwel onafgebroken bewegen als een soort functionele oefening van de grijpreflex beschouwd mag worden. Deze opvatting heeft dan echter niet een systematische observatie maar een analogie-redenering als basis, reden waarom Piaget deze kwestie in het midden moet laten.

2. In de tweede etappe zien we de primaire kringreacties optreden, waaronder de grijpbewegingen vallen. Hierbij wordt iets vastgepakt alleen maar om het vastpakken, zonder dat er verder dus iets mee gedaan wordt. Verder de tactiel-kinesthetische reacties (over iets wrijven of krassen, bewegen van vingers en handen), de coördinaties van handbeweging en zuigen (vingers-zuigen) en de coördinaties van het zien en de hand- en armbewegingen (hand en vingers bekijken). Zoals er een zuigen in de leegte bestaat, zo bestaat er een grijpen in de leegte. Dit blijkt duidelijk in deze tweede etappe en is zoals we zagen, nu het argument om het als reflex-oefening te postuleren in het eerste stadium. De ontwikkeling van het grijpen blijkt inderdaad volkomen analoog te verlopen aan het zuigen, het zien en het horen. Aanvankelijk zijn hier ook de contacten met de dingen nog zo dat de functionele assimilatie overheerst en de dingen nog slechts 'voedsel' zijn voor de handeling als zodanig ('saisir pour saisir').

Toenemende accommodatie van de hand aan de dingen leidt geleidelijk tot een duidelijke oppositie van duim en andere vingers en is voorwaarde voor de verdere ontwikkeling van de coördinatie van het grijpen met andere schema's. Wel zuigt het kind op de handen, maar de handen brengen nog niet alles wat ze aanraken naar de mond om te zuigen, noch grijpen de handen naar datgene waarop het kind zuigt. Wel kan de zuigeling langere tijd naar vinger of hand liggen te kijken, maar de handen trachten nog niet te grijpen wat de ogen zien.

3. Dit laatste zien we ook nog niet in de derde etappe gebeuren. Maar de

voortgang blijkt nu uit het feit dat de coördinatie tussen het grijpen en het zuigen gerealiseerd wordt: de hand brengt de dingen naar de mond en het kind kan tevens de dingen grijpen waarop het zuigt. Het inmiddels reeds hecht gevestigde zuigschema wordt gecoördineerd met het grijschema. Een wederkerige assimilatie dus die, zoals we al eerder zagen, snel leidt tot gedifferentieerde herkenning en interesse voor de in deze schema's geassimileerde objecten. Het is nog niet zo dat de dingen eerst gezien worden, dat dus het oog als het ware de hand zou leiden. De dingen die de hand per ongeluk aanraken, worden gegrepen en naar de mond gebracht, zonder dat het zien tot deze coördinatie van schema's enige werkelijke bijdrage levert.

4. De laatste etappe, waarop de echte grijphandeling tot stand komt, wordt nog voorafgegaan door een periode waarin het zien al de betekenis is, maar nog geen definitieve dirigerende rol speelt. Het kind grijpt nu zo gauw het de hand en het verlangde object tegelijkertijd in zijn gezichtsveld waarneemt. Het kind brengt b.v. zijn hand naar de mond, zodra de hand toevallig tegelijk met het speeltje boven zijn hoofd wordt gezien, waardoor de hand naar het object gebracht wordt. Het gedrag dat in deze vierde etappe geobserveerd wordt, doet denken aan de beschrijvingen van Köhler van het gedrag van apen. Zodra het dier de stok en de banaan tegelijkertijd waarneemt, haalt het de banaan naar zich toe door middel van de stok. Köhler spreekt van een plotseling opduikende structuur, een spontane herstructurering van het waarnemingsveld. Piaget echter benadrukt dat dit gedrag niet plotseling optreedt maar onderdeel is van een genese die reeds gevestigde assimilaties en accommodaties vooronderstelt, geconstrueerd tot relatief vaste gedragsschema's. De nieuwe structuur is het resultaat van een actief proces dat als actieve assimilatie opgevat moet worden. Als het kind de hand ziet die iets grijpt en met zijn hand deze voor hem interessante scène probeert vast te houden, te herhalen, anderzijds wil blijven zien wat de hand doet, zullen deze schema's elkaar vanzelfsprekend impliceren, d.w.z. dat het kind grijpt als het hand en voorwerp ziet.

'Saisir l'objet lorsqu'il voit à la fois l'objet et la main, c'est donc, pour l'enfant, tout simplement assimiler la vision de la main au schème visuel et moteur de l'acte consistant à 'regarder prendre' ¹⁰.

5. Tenslotte grijpt het kind wat het ziet. Elk object wordt gegrepen, ook als de hand niet in het waarnemingsveld wordt waargenomen.

Alle voorafgaande assimilaties vinden nu hun voltooiing. De visuele en manuele schema's worden steeds meer op elkaar betrokken. In de tweede etappe tracht de blik al de bewegingen van de hand te volgen, in de daaropvolgende etappe tracht de hand de bewegingen te herhalen die het oog waarneemt, wat als een eerste coördinatie van de schema's beschouwd kan worden, duidelijk in de vierde fase, waar deze coördinatie van hand en oog tot grijpen leidt, onder bepaalde

voorwaarden, om dan tenslotte in de vijfde etappe te leiden tot volledige wederzijdse assimilatie van hand en oog: 'tout ce qui est à voir est aussi à saisir, et tout ce qui est à saisir est aussi à voir' ¹¹.

In de genese van het grijpen zien we wellicht 't duidelijkst nog geïllustreerd wat Piaget met assimilatie, accommodatie en organisatie bedoelt:

1. functionele oefening van de grijpreflex:
2. 'remuer la main pour la remuer, saisir pour saisir, tenir pour tenir'.
3. coördinatie van grijschema en zuigschema, zonder coördinatie met de visuele waarneming.
4. 'regarder prendre': het tesamen waarnemen van grijpende hand en gegrepen object maakt de coördinatie van hand-oog-object mogelijk zonder dat het oog nog weet te leiden.
5. volledige coördinatie van oog en hand: de visuele waarneming dirigeert het grijpen.

Dat het grijpen wordt geleerd door aanpassing van de hand aan het object is door de ontwikkelingspsychologie steeds nauwkeurig geobserveerd en gedetailleerd beschreven. Anderzijds is er ook een aanpassen van de objecten aan de handelingschema's en daardoor differentiatie van deze schema's zien-zuigen-grijpen.

§ 3. Het derde stadium: de secundaire kringreacties. (0;3/4—0;8)

De laatste etappe van het tweede stadium, de coördinatie van zien en grijpen, vormt de overgang, niet alleen naar het derde stadium, maar tevens en vooral naar de werkelijke intelligentiehandelingen. Beschouwen we met Piaget de eerste drie maanden na de geboorte als een voorbereidende fase m.b.t. deze echte intelligente adaptaties, dan wordt de vraag naar het criterium waaraan werkelijke intelligentie te herkennen is onontkoombaar. Piaget geeft als essentiële karakteristiek en definitie van de intelligentie: intentionaliteit. Voor menig ontwikkelingspsycholoog zal deze definitie meer vragen oproepen dan beantwoorden. Piaget is zich dit zeer goed bewust. Het eerste wat wij dan ook moeten doen is trachten te verduidelijken wat door Piaget onder intentionaliteit verstaan wordt, en hoe aan het gedrag van de baby deze intentionaliteit te herkennen en af te lezen is.

Wat mag volgens Piaget niet onder intentionaliteit begrepen worden?

— Niet de aanwezigheid van voorstellingen in strikte zin die de handeling zouden bepalen. Dit zou immers impliceren dat vóór het ontstaan van de taal ('*faculté de penser le réel au moyen de signes suppléant à l'action*') van intentionaliteit geen sprake zou kunnen zijn.

— Niet het zich bewust zijn van betekenissen zonder meer, d.w.z. niet door het 'hebben van voorstellingen' het 'bewustzijn van betekenissen' te laten impli-

ceren, daar dan zelfs de reflexoefening als intentioneel opgevat zou moeten worden.

— Ook niet de mogelijkheid 'beelden' op te roepen, zoals het beeld van het gezochte bij het zoeken, want beelden ('images mentales') zijn juist het resultaat van de verinnerlijking van de intelligentiehandelingen en kunnen dus door de *intentionaliteit* niet voorondersteld worden.

Het positieve antwoord van Piaget kan moeilijk anders liggen dan in het verlengde van Claparède's functionalisme: *intentionaliteit* is de differentiatie van doel en middel, het uit-een-gaan-liggen van dat wat tot handelen aanzet en de tussenliggende handelingen die tot het bereiken van het doel leiden.

De primaire kringreacties zijn direct en eenvoudig, d.w.z. daardoor juist getypeerd dat doel en middel functioneel niet te onderscheiden zijn. Als 't kind rond de achtste maand iets op zij duwt om iets anders te kunnen grijpen, of z'n armpje door 'n andere opening van de box-spijlen steekt om iets te pakken, zien we duidelijk het onderscheid doel-middel. Dan mogen we spreken van *intentionaliteit* in de zin van Piaget, omdat aan de behoefte, die opkomt door het te bereiken object of doel slechts via een of een aantal tussenliggende handelingen voldaan kan worden. De onmiddellijkheid van kind en wereld wordt aldus enigszins gedifferentieerd tot middellijkheid.

Zoals al eerder¹² naar voren gebracht, dient de genese van het bewustzijn ook in deze zin beschreven te worden: behoefte of desadaptatie dwingt tot het organiseren van middelen om tot readaptatie te komen: 'la conscience naît de la désadaptation'¹³.

Van theoretisch standpunt uit gezien betekent de *intentionaliteit* dus: uitbreiding van de reeds verworven totaliteiten en relaties, en daardoor: dissociatie in reële en ideële totaliteiten, in feitelijke relaties en waarde-relaties. Zodra er *intentionaliteit* in de gedragingen aanwijsbaar is, is er dus begin van waardebewustzijn.

Tegelijkertijd wil dit zeggen, en daaraan is dan tevens de *intentionaliteit* van de handelingen af te lezen, dat in tegenstelling tot de eenvoudige lichamelijke activiteiten van het vorige stadium er nu een toewending tot de objectwereld is. Hanteren van de dingen, werking op de objecten uitoefenen, gebruik maken van de onderlinge relaties tussen de dingen vervangt geleidelijk de meer receptief-pathische houding van de eerste drie levensmaanden. Is aldus het gedrag-type voor de komende ontwikkelingsstadia in het begrip *intentionaliteit* als differentiatie van doel en middel vastgelegd, feitelijk voltrekt zich de genese naar de meest geprojecteerde uitingen van deze senso-motorische intelligentie rond de eerste verjaardag via wel onderscheiden stadia.

In het derde stadium vinden we het begin van deze ontwikkeling. Juister nog, de coördinatie van hand en oog in de grijpperiode kondigde het derde stadium reeds aan.

Wat laat observatie van kinderen in deze tijd zien?

PIAGET geeft b.v. het volgende gedrag van zijn zoontje weer¹⁴: sinds het midden van de derde maand zijn er globale lustreacties als de jongen rammelaars boven zijn wieg ziet hangen. De reacties blijken uit gekir, zich omhoog gooien op schouders en voeten, trappelen met de beentjes etc., zonder dat van enige secundaire kringreacties sprake kan zijn. 'n Verband tussen de eigen bewegingen en de beweging van wieg en rammelaars wordt nog niet waarneembaar gelegd.

Op 0;2 (17) zien we b.v. dit gedrag: zijn beweging doet de rammelaars bewegen, hij kijkt er naar, zonder tussen beide duidelijk verband te leggen: als de speeltjes stil zijn begint hij weer enz.

Op 0;2 (24) zien we dan 'n begin van secundaire kringreactie. 'n Band om de pols wordt vastgemaakt aan 'n koord met celluloidballetjes, dat boven de wieg gespannen is. Bij toeval uiteraard worden eerst deze balletjes bewogen en de jongen kijkt er onmiddellijk naar als hij ze hoort rammelen. Het schudden wordt steeds frequenter, de baby trappelt, slaat met de armpjes, gooit zich omhoog en heeft kennelijk steeds meer plezier in het geheel, terwijl door al die bewegingen het rammelen van de balletjes blijft aanhouden. We mogen echter nog niet spreken van secundaire kringreactie omdat alles nog slechts beschouwd kan worden als uiting van plezier en nog niet als bewust aanwezig verband.

Op 0;2 (25) wordt de band wat losser gemaakt (alleen om de rechter pols), zodat het toeval minder effect kan hebben. Aanvankelijk zijn de armbewegingen onvoldoende en beweegt de rammelaar niet. Dan worden de bewegingen groter, regelmatig en wordt de rammelaar op bepaalde momenten in beweging gebracht, terwijl het kind de aandacht op dit schouwspel gericht houdt. Er schijnt bewuste coördinatie te zijn maar omdat beide armen tegelijk bewegen, is er nog niet zeker uit te maken of 't niet een eenvoudige lust-expressie is. De volgende dag laat 't zelfde zien.

De dag daarop echter, 0;2 (27), lijkt deze bewuste coördinatie duidelijker aanwezig:

de baby schrikt eerst van het rammelen, maar als het geluid zich een tweede en derde maal herhaalt, beweegt hij zijn rechterarm regelmatig, terwijl de linker stil blijft. En dat terwijl de band aan de rechterpols lang genoeg is om, zonder de balletjes te bewegen b.v. duim te zuigen. Het bewegen van de rechterarm schijnt dus wel intentioneel te zijn;

de baby knippert met de ogen zodra hij de arm uithaalt en vóórdat het speeltje zich liet horen, alsof het kind dus wist dat 't het ding liet bewegen;

als de baby het spelletje voor 'n moment in de steek laat, en de handen even bij elkaar brengt, gaat daarna de rechterhand weer met 't spel door, terwijl de linker blijft liggen;

het trekken aan de band gaat op een handige manier: de beweging is regelmatig en het kind moet z'n arm voldoende achteruit strekken om het speeltje te laten klinken.

Op 0;3 (0), na zes dagen oefening met de rechterarm wordt de band links vastgemaakt. De eerste ruk is bij toeval: de jongen schrikt, kijkt dan nieuwsgierig. Onmiddellijk daarop blijkt gecoördineerde kringreactie; de linkerarm rukt aan de band, de rechter blijft stil liggen.

Talrijke soortgelijke observaties zien we bij Piaget vermeld. Het zijn vaak kleine experimentjes, zoals het bovenstaande, maar feitelijk slechts spelletjes die ieder

wel eens met baby's van deze leeftijd speelt: zien of ze iets pakken wat wordt voorgehouden, of ze iets wegduwen wat in de wieg ligt, of ze iets langs een andere weg kunnen bemachtigen etc. Piaget ziet in de reacties een gemeenschappelijk patroon: de secundaire kringreactie begint wanneer een toevallig effect van eigen activiteit begrepen wordt als resultaat van deze activiteit. De bewegingen zijn gericht op een resultaat dat in het milieu teweeg gebracht wordt en het handelen heeft als enig doel dit resultaat vast te houden.

We merkten reeds op dat het kind in deze intentionele handelingen minder op receptieve wijze gebonden was en meer tot een duidelijke greep op de objectwereld ging komen. In zekere zin is dit tegelijkertijd: loskomen van het enigszins organisch biologisch gebruik van de werkelijkheid. Van alle onbekende dingen die het kind waarneemt, worden slechts die tot een secundaire kringreactie waarvan het kind ervaart dat zij van zijn eigen activiteit afhangen. De secundaire kringreactie begint wanneer een toevallig effect van eigen handelen begrepen wordt als resultaat van dit handelen. De continuïteit tussen primaire en secundaire kringreacties is aldus duidelijk: zoals de dingen eerst voedsel waren voor de functionele activiteiten als zuigen, kijken, grijpen, worden zij nu voedsel voor functionele bewegingen als rukken, schudden, rammelen, krassen, slaan e.d. De assimilatie manifesteert zich als deze ontwikkeling van primaire kringreacties naar de schema's van secundaire kringprocessen, die zich nu a.h.w. via de omgevende wereld voltrekken: bij toeval ontstaan, door assimilatie herhaald, herkend en vastgelegd. De accommodatie zien we in het zoeken van het kind naar de bewegingen die het bepaalde resultaat veroorzaken. De gerichte aandacht en gewilde fixatie op het object waar de baby mee manipuleert toont hoe hij zijn handelen aanpast aan het object, de bewegingen zoekt die bij dit object horen.

Ter verduidelijking een observatie van Piaget:

Vanaf 0;4 (19) weet zijn zoon Laurent op intentionele wijze tegen voorwerpen die aan het dak van zijn wieg zijn opgehangen met zijn hand te slaan. Op 0;4 (22) heeft hij een stok vast waarmee hij niets weet te doen en die hij langzaam van de ene hand overgeeft in de andere. Bij toeval raakt de stok een rammelaar aan het dak van de wieg: onmiddellijk door dit onverwachte effect geïnteresseerd, houdt de jongen het stokje vast in de positie die hij eerst innam, brengt hem dan duidelijk zichtbaar naar het speelgoed toe, dat opnieuw geraakt wordt. Hij trekt dan de stok terug, maar zo min mogelijk er vanaf als om opnieuw de gunstige positie te vinden en vast te houden, brengt de stok vervolgens dicht bij het speeltje en zo voort, steeds sneller.¹⁵

Een verdere belangrijke karakteristiek is dat vergeleken bij de voorgaande activiteiten, de richting van het handelen a.h.w. omgekeerd wordt. Omdat in de gewoontehandelingen de verschillende delen en de eindterm van de handeling nauwelijks van elkaar te scheiden waren, was het voor 't kind zo eenvoudig door herhaling het resultaat terug te vinden. Zodra nu echter de eindterm te

maken heeft met het milieu externe, zal het kind in zijn handelen de overgangstermen (middelen) en eindterm (doel) moeten kunnen gaan onderscheiden. Dit uiteenliggen van vóórtermen en eindterm is eerst in het volgende stadium definitief. Het derde stadium is aldus intermediair tussen de gewoontehandelingen van het tweede en de echte intelligentiehandelingen van het vierde stadium.

Steeds is er in de ontwikkelingspsychologie op gewezen dat intelligentie te maken had met aanpassing aan *nieuwe* situaties. In de tertiaire kringreacties van het vijfde stadium zullen we zien dat het nieuwe als zodanig gezocht gaat worden, het is alsof de accommodatie dan de weg aangeeft. In de eerste twee stadia overheerste duidelijk het assimilerende in de adaptatie: het zich eigen maken en het behouden. In het derde stadium is zo een evenwicht tussen assimilatie en accommodatie, omdat we nog niet van echte intelligentiehandelingen mogen spreken. De door het kind gebruikte relaties zijn immers toevallig ontdekt, niet met de bedoeling een probleem op te lossen of aan een behoefte te voldoen: 'le besoin est né de la découverte et non pas la découverte du besoin lui-même'¹⁶. De enige behoefte die een rol speelt is de behoefte om te herhalen. In deze zin gaat de behoefte vooraf aan de handeling. De secundaire kringreacties zijn dus meer een schets van een intelligentiehandeling en staan tussen de conservatieve gewoontehandeling en de progressieve intelligentieact in.

Twee verschijnselen vragen in deze derde periode nog onze aandacht: de herkenning via 'motorische begrippen' en de wijze waarop het kind tracht iets interessants vast te houden.

Met het eerste wordt een soort variatie op het gewone secundaire kringproces bedoeld, waarvan eerst een voorbeeld:

Op 0;5 (3) probeert het dochttertje klosjes te pakken die aan een elastieke draad boven 't bedje zijn opgehangen. Meestal zuigt ze er op, wat ze nu ook kennelijk wil doen, maar soms ook laat ze de klosjes bewegen door in bed te schudden. Zij raakt ze dan aan zonder ze vast te pakken. Dan laat zij ze zo maar 'n keer rammelen, houdt even stil, schudt op en neer (met benen en romp) terwijl ze de klosjes fixeert, en gaat dan weer verder met ze te grijpen.

Met 0;4 (21) heeft het zoontje iets in zijn handen als P. de rammelaars beweegt, waar de jongen zo graag tegen slaat zoals eerdere observaties al lieten zien: hij kijkt dan naar de rammelaars, zonder zijn speeltje los te laten, en maakt met zijn rechterhand schetsmatig de bewegingen van te slaan.¹⁷

Wat we hier zien is de herkende assimilatie, die optreedt als het kind geconfronteerd wordt met bekende, maar onverwacht optredende gebeurtenissen. Het kind ziet iets wat bekend is en 'neemt er nota van', alsof het wil zeggen 'ja dat ken ik, dat is zo'n ding om mee te rammelen'. Het is herkennen en klassificeren. Wat opvalt is niet het invloed uitoefenen op het ding, zoals typisch voor de

secundaire kringreacties, maar het identificeren op sensomotorische wijze. De handelingschets vervangt de werkelijke handeling, het herkennen is een sensomotorisch herkennen, via senso-motorische 'begrippen'. Zoals later de dingen door het denken geklassificeerd worden, zien we ze nu door de sensomotorische schema's geklassificeerd worden in 'om-tegen-te-slaan', 'om-aan-te-trekken', 'geeft-geluid' etc. Het feit dat in plaats van een werkelijk schema een schetsmatige handeling verschijnt rechtvaardigt de opmerking dat de houding van 't kind dan ook meer contemplatief dan actief is, d.w.z. het herkennen van 'n object en het reproduceren van handelingen met betrekking tot dat object gaan zich differentiëren.

Dit brengt ons tot het probleem van het 'betekenen'. Het schetsende gebaar immers *is* niet de handeling slaan of grijpen, maar *betekent* deze wel. Iets heeft betekenis als het in een referentiesysteem wordt ingevoegd en invoegen in een referentiesysteem is niets anders dan assimilatie, of dit nu op sensomotorisch niveau of door het denken als middel gebeurt. Betekenis is de verhouding tussen het betekende en het betekenende, tussen significatum en significans. Deze verhouding is duidelijk op het hogere niveau van betekenissen (verbaal teken — realiteit), maar ook op het elementaire niveau van het derde stadium te constateren. Als het kind de rammelaar wil pakken, is het visueel waarneembare van dat stuk speelgoed slechts 'significans', verwijzend naar dat complex van kwaliteiten, het significatum rammelaar, daar alle kwaliteiten (rond, grijpbaar, zacht, glad, rammelend etc.) niet simultaan in de waarneming gegeven zijn, maar als één geheel door de geest gevat worden. Het significans verwijst zo naar een systeem van schema's (zien, grijpen, horen, tasten, zuigen etc.) en heeft slechts betekenis als verwijzing naar dit geheel van schema's.

Het onderscheid in 'indice', 'symbole' en 'signe', hoe belangwekkend ook in dit verband, zal aan de orde komen als de ontwikkeling van spel en imitatie besproken wordt.

De laatste te behandelen groep verschijnselen is zeer illustratief en typerend voor het derde stadium. Piaget spreekt van generaliserende assimilatie en 'procédés pour faire durer les spectacles intéressants'. Het eerste zien we optreden als het kind met iets nieuws geconfronteerd wordt. In de latere stadia zullen we dan min of meer een experimenteren en uitproberen zien optreden. Nu, in dit stadium, past het kind zijn beschikbaar arsenaal van gedragingen toe en probeert het nieuwe voorwerp in de bekende, aanwezige schema's in te passen:

P. zet voor zijn zontje (0 ; 4 (8)) een grote gummi-aap neer, die met zijn beweegbare armen, benen en staart iets volkomen nieuws voor de jongen betekent. Het kind is duidelijk verbaasd en zelfs een beetje bang, maar is direct weer rustig en past dan op de aap enkele schema's toe die hij ook gebruikte om de boven zijn wieg hangende voor-

werpen te bewegen: hij schudt zichzelf heen en weer, slaat met de handen, trappelt etc., terwijl zijn inspanning met het resultaat gelijke tred houdt.

Hetzelfde zien we op 0;5 (25) en de daarop volgende dagen als de baby naar 'n krant kijkt die over het dakje van de wieg hangt. Hij begint onmiddellijk aan de touwen te trekken, zich omhoog te gooien, met armen en benen te slaan. Hij schatert van het lachen als hij de krant ziet bewegen zoals steeds als zijn rammelaars te keer gaan.¹⁸

Daarbij: hoe jonger het kind, hoe minder ongewoon het iets vindt. Hoewel het in dit stadium zo iets als verrassing laat merken, behandelt het alles als bekend, als voedsel voor zijn gewone handelingen.

Er is nog een andere vorm van generaliserende assimilatie. Het nieuwe kan behalve een ding ook een gebeuren zijn, een schouwspel, iets wat dus niet vast te pakken en te grijpen is. Het kind wil dat schouwspel laten duren en generaliseert zonder meer tot dat doel zijn gebruikelijke beschikbare schema's. Het gaat dan vooral om iets interessants dat het kind ziet zonder dat 't dit zelf teweeg gebracht heeft.

0;7 (2) Laurent zit in z'n bedje en slaat met de hand op zijn kussen. P. knipt met zijn vingers, waarop de jongen lacht en weer op z'n kussen gaat slaan, maar tegelijkertijd kijkt hij gespannen naar P.'s hand: als P. niet beweegt, slaat hij steeds harder. Zijn gezicht laat duidelijk verlangen en gespannen verwachting zien en als P. weer met zijn vingers knipt, houdt hij met slaan op, alsof hij zijn doel bereikt heeft.¹⁹

Gespannen kijken naar 'n beweging vóór hem en dan het hoofd lateraal bewegen, met de armen slaan of trappelen met de beentjes zodra de beweging ophoudt, wijzen op deze 'procédés'. Het is geen lustexpressie, want tijdens het schouwspel is er gespannen aandacht, en de expressie van een lustgewaarwording zou het kind moeilijk tot na het schouwspel kunnen uitstellen. Het is het toepassen van de schema's om herhaling op te roepen.

Deze reacties laten tevens de bovengrens zien van het derde stadium: het blijft bij herhalen en komt niet tot het vinden van nieuwe adaptatiemiddelen. Anderzijds is er tegelijk een globale generalisatie, zelfs mogen we zeggen een enigszins abstracte generalisatie. Het voltrekken van het gebaar, de handeling 'à vide' wil immers tegelijk zeggen dat er een minder concrete inschakeling is van het nieuwe in het oude.

§ 4. Het vierde stadium: de coördinatie van de secundaire schema's en hun toepassing op nieuwe situaties (0;8—0;10/11)

De belangrijke stroomversnellingen in de ontwikkeling van het jonge kind liggen rond de leeftijd van drie en acht maanden. Rond drie maanden zien we dat er een

toewending tot de objectwereld begint, vijf maanden later treden de eerste echte intelligentiehandelingen op. Voorbereid in de secundaire kringreacties gaan nu deze schema's in alle duidelijkheid de onderscheiding van doel en middel manifesteren. De ontwikkeling laat differentiatie zien; er ontstaan, met name in het derde stadium, talrijke handelingsschema's.

Tegelijkertijd treedt integratie op: de schema's worden op elkaar betrokken, waardoor de echte intelligentiehandeling zich present stelt. Willen tot dan toe ten opzichte van elkaar geïsoleerde schema's gecoördineerd worden, dan is noodzakelijk dat het subject zich een doel stelt dat niet onmiddellijk te bereiken is en daartoe middelen organiseert die tot dan toe als schema's voor andere situaties golden. Typerend voor dit stadium is dus dat een niet onmiddellijk bereikbaar doel met behulp van verschillende middelen wordt nagestreefd, terwijl deze middelen geen nieuwe middelen zijn maar bekende schema's.

Daarbij moeten we wel in 't oog houden dat alles onder druk gebeurt van het direct waargenomene, er is nog bepaald geen voorafgaand overleg bij 't handelen aantoonbaar. Een goede formulering voor deze intelligentiehandelingen, waarbij doel-middel, of doel-weg differentiatie centraal staat, is ook de typering die de dierpsychologische experimenten gaven: het doel moet mentaal present gehouden worden terwijl verschillende middelen uitgetoetst worden om de moeilijkheden op te lossen.

Een keuze uit de talrijke observaties:

Op 0 ; 8 (8) wil het dochttertje Jacqueline haar speelgoedeendje pakken, maar P. pakt het tegelijkertijd vast. Het kind houdt met haar rechterhand stevig het ding vast en duwt met haar linker P.'s hand weg. Herhaling van het experiment, waarbij P. het eendje slechts bij 't uiteinde van de staart vastpakt: opnieuw duwt zij de hand weg.²⁰

Interessant is ook de genese van een gedrag te volgen dat meer elementair is dan dit vrij doorzichtige 'uit-de-weg-ruimen-van-'n-hindernis', n.l. het laten vallen resp. neerzetten van een ding om een ander te kunnen pakken. Als het kind in het begin van het derde stadium zien en grijpen kan coördineren, laat het soms ongewild dingen uit z'n hand vallen. Vrij kort daarop zien we het met de hand het verdwenen ding zoeken, halverwege het derde stadium wordt het ding met de ogen gevolgd. Lange tijd maakt 't kind van dit 'zien-vallen' geen gebruik bij 't zoeken, d.w.z. dit wordt geen schema. Eerst rond de overgang van het vierde naar het vijfde stadium wordt dit 'laten vallen' een intentionele handeling. Het schema 'laten-vallen' als middel gebruikt bij het terugvinden, resulteert niet zonder meer uit het aanvankelijke 'zomaar-laten-vallen', maar komt tot stand in functie van andere schema's van het type 'uit-de-weg-ruimen-van-een-hindernis', zoals de volgende observaties mogen aantonen. En als zij dit aantonen, is dat tevens een argument om dit stadium als apart stadium af te grenzen.

Op 0 ; 6 (26) houdt het zoontje een rammelaar in zijn handen. P. houdt hem een poppetje voor dat de jongen direct probeert te pakken met beide handen, zoals gewoonlijk. Hij pakt het popje met de linker, terwijl de rammelaar in de rechter blijft, brengt dan de handen naar elkaar toe met 't kennelijke verlangen alleen maar het popje te pakken: hij blijft enigszins verbaasd zitten kijken, van het ene ding naar het andere, maar komt er niet toe de rammelaar te laten vallen.

Met 0 ; 6 (29) ziet P. dezelfde reactie als de jongen in elke hand een speeltje vast heeft: hij probeert weer met z'n rechterhand dit derde ding te grijpen zonder los te laten wat hij vast heeft.

Op 0 ; 7 (0) heeft hij een klein popje in zijn hand als P. hem een doosje geeft, wat de jongen veel interessanter vindt. Hij pakt de doos met zijn linkerhand aan en probeert ze met twee handen vast te houden: de twee dingen slaan daardoor tegen elkaar aan, het kind houdt ze meteen weer van elkaar, verrast door dit effect, en begint ze dan opnieuw tegen elkaar te slaan als hij de doos weer met beide handjes wil vastpakken. Het slaan geeft 'm plezier en hij schuurt de doos even langs de boxspijlen. Dan probeert hij nogmaals de doos te omvatten, is verbaasd dat dit niet gaat en kijkt een ogenblik naar het geheel van de twee dingen.

Op 0 ; 7 (28) wordt ditzelfde gedrag nog genoteerd.

Bij 0 ; 7 (29) vindt de zoon de oplossing. Hij houdt een schaapje in zijn linker- en een rammelaar in zijn rechterhand. P. houdt hem een rinkelbel voor: het kind gooit de rammelaar weg om de bel te pakken. Deze reactie herhaalt zich enkele keren, hoewel nog niet zuiver is uit te maken of de jongen de rammelaar zomaar laat vallen of echt laat vallen. Hij houdt de bel in zijn handen en P. reikt hem een grote doos aan, die het kind grijpt met de vrije linkerhand en de rechter, waardoor de bel tegen de doos stoot. De jongen merkt de moeilijkheid bij 't aanpakken en gooit dan de bel duidelijk weg. Dezelfde reactie op 0 ; 7 (30).

Op 0 ; 8 (1) heeft hij een grote doos in zijn handen als P. hem zijn horlogeketting voorhoudt. Het kind zet de doos op zijn dekens om de ketting te grijpen. Dit is een nieuwe handeling die klaarblijkelijk stamt uit het weggooien van de laatste dagen. P. geeft hem opnieuw de doos, maar het kind heeft nu de ketting en duwt de doos weg.²¹

Vanaf deze dag weet de jongen precies een ding neer te leggen, weg te gooien, te laten vallen, weg te duwen, alles om iets anders te kunnen pakken en alles intentioneel gebruikt. Dit overgangsschema 'met-opzet-laten-vallen-om-'n-andere-ting-te-pakken' stamt dus niet van het zomaar laten vallen, maar van het schema 'uit-de-weg-werken-om-iets-anders-te-bereiken', en is zo een voorbeeld van 'n oud schema dat op een nieuwe situatie wordt toegepast. Deze coördinatie is het typerende van het vierde stadium.

De tegenstelling met de gewoontehandelingen is in dit stadium nog duidelijker, zoals uit de voorbeelden blijkt. Aanvankelijk was er slechts herhaling, met direct contact tussen subject en object, zo zelfs dat tussen doel en middelen geen onderscheid mogelijk bleek. Nu zien we, bij de intelligentiehandelingen, gerichtheid op wat, ook in de tijd, vóór het subject ligt, d.w.z. intentie en onderscheid van doel en middelen. De secundaire kringreacties beginnen eerst als een doel bereikt is, of liever, de herhaling laat eerst toe van een doel te spreken. De intentionaliteit is dus steeds iets dat achteraf komt, als 't kind de middelen probeert

te vinden om 't beoogde doel in stand te houden. Daarom kondigen de secundaire kringreacties de intelligentie ook reeds aan. Nu zien we dat eerst 't doel gesteld en vervolgens adequate middelen gezocht worden. Er is zo dus een gerichtheid op het toekomstige, op het nieuwe. Daarin zit juist het nieuwe in de ontwikkeling en tegelijk de geboorte van de intelligentie.

Een ander verschilpunt met de gedragingen van de vroegere stadia is het feit dat de intelligente adaptatiehandelingen zich over meerdere objecten tegelijkertijd kunnen uitstrekken.

Vanaf 0 ; 8 (7) bijvoorbeeld maakt Laurent gebruik van de hand van zijn vader als middel om activiteiten die hem interesseren te herhalen. P. tikt eerst met zijn vinger op zijn linkerwang, dan trommelt hij op zijn brilleglas. De jongen lacht, en als P. zijn hand halverwege tussen zijn gezicht en dat van zijn zoontje houdt, zien we dat deze eerst naar de bril kijkt, dan naar de hand, dan langzaam de hand naar P.'s gezicht duwt.²²

Het schema 'hand-bewegen' en het schema 'tegen-de-bril-trommelen' worden niet alleen gecombineerd, tegelijkertijd wordt het verband tussen bril en hand, tussen twee objecten, gevat. Het kind tikt dan ook niet tegen P.'s hand als om dit tikken door te geven, maar duwt de hand zachtjes naar de bril omdat de verhouding tussen deze objecten begrepen is in de doel-middel relatie.

In deze laatste maanden vóór de eerste verjaardag zijn talrijke voorbeelden van de gecoördineerde gedragingen waar te nemen. Met betrekking tot het tekenbewustzijn zullen we volstaan met te vermelden dat het anticiperen in dit stadium zo duidelijk een rol gaat spelen bij het handelen. De vele voorbeelden die ook hiervan te geven zijn laten zich echter juister behandelen als de ontwikkeling van het symbool-bewustzijn als zodanig aan de orde komt.

Interessant is wel om op een laatste groep gedragingen in dit stadium in te gaan die als zodanig voor het contrast zorgen met de komende ontwikkeling. Wat doet het kind als het geconfronteerd wordt met dingen of verschijnselen die volkomen nieuw voor hem zijn? Het gaat er voor het kind dan niet zozeer om een doel te bereiken, maar het nieuwe ding te begrijpen. Dankzij een soort generaliserende assimilatie gaat het kind proberen om het onbekende ding onder een van zijn bekende en vertrouwde schema's te brengen, die allemaal stuk voor stuk uitgeprobeerd worden. Wat we op iets oudere leeftijd het kind in woorden zien uiten, zien we in dit stadium zich in het senso-motorisch handelen zelf voltrekken: het object wordt gedefinieerd door middel van zijn gebruiksvoorwerpelijkheid.

Als P. met 0 ; 9 (6) aan zijn zoontje een aantal onbekende voorwerpen laat zien (poppetje met bewegende benen, 'n houten vogeltje, een houder voor een luciferdoos, een klein houten olifantje en een kralenbeursje) zien we volgende vier reacties:

— allereerst een langdurig bekijken; de jongen kijkt eerst naar 't ding dat hij stil houdt, dan terwijl hij 't met beide handen alternerend snel ronddraait. Het lijkt alsof alle kanten en perspectieven uitvoerig bekeken moeten worden. Het beursje wordt telkens weer open- en dichtgevouwen etc.

— op de visuele exploratie volgt een tactiele verkenning: het object wordt betast, vooral de puntige, uitstekende of oneffen delen, en aan bepaalde andere delen wordt gekraakt;

— het ding wordt langzaam in de ruimte bewogen, vooral bewegingen in het zgn. fronto-parallele vlak;

— tenslotte wordt overgegaan tot het proberen van alle aanwezige schema's, die alle toegepast worden op een enigszins omzichtige manier als om het effect goed te kunnen waarnemen: het kind schudt, slaat, balanceert het ding, schuurt 't langs wieg of box, 'steigert' zelf, maakt hoofdbewegingen, zuigt op het ding etc.²³

Uit dergelijke explorerende activiteiten kunnen op hun beurt weer 'afgeleide secundaire kringreacties' voortkomen, d.w.z. kringreacties die ontstaan als de exploratie toevallig tot nog onbekende verschijnselen leidt: een onverwacht effect blijkt toevallig tijdens 't manipuleren en geeft aanleiding tot onmiddellijke herhaling van dat effect.

Op 0; 10 (2) bekijkt P.'s zoontje een lege metalen scheerzeepdoos die hij voor 't eerst onder ogen krijgt. Hij begint met haar naar alle kanten rond te draaien, terwijl hij haar van de ene hand in de andere overgeeft, zoals we al eerder zagen. Doordat echter deze zeepdoos wat glad en niet gemakkelijk te hanteren is, glijdt ze twee à drie maal achtereenvolgens uit zijn hand. Dit effect maakt dan zo'n indruk op de jongen dat hij 't een paar maal herhaalt. Aanvankelijk was niet goed uit te maken of hier terecht van een intentioneel handelen gesproken kon worden, omdat het kind elke keer de doos even vasthield en rondkeerde vóórdat hij haar liet vallen. Maar daarop wordt het laten vallen steeds frequenter en vooral meer systematisch wat uit de volgende opmerkingen moge blijken.

Wat de jongen in 't begin nl. vooral interesseert is niet zozeer de val van het ding, maar het loslaten zelf: nu eens doet hij omzichtig zijn hand open (palm omhoog) en rolt de doos over zijn vingers, dan weer houdt hij zijn hand achterover (rechttop) en valt de doos achter tussen uitgestrekte duim en wijsvinger, ofwel doet hij zonder meer zijn hand open (handpalm omlaag) waardoor het ding zomaar valt.

Omdat het nog meer een uitproberen van zijn eigen schema's is dan een actief experimenteren met het ding, hebben we met secundaire en nog niet met tertiäre kringreacties te doen hoewel de observatie juist als overgangsgeval kenmerkend is.

Daarbij, in de volgende dagen gebruikt de jongen dit schema 'laten vallen' dan met betrekking tot die ene zeepdoos. De dag erop b.v. zien we dit schema wel bij de zeepdoos, maar niet met zijn speelgoedpoesje of bij een ander doosje optreden.

Eerst op 0; 10 (10) begint hij alles op de grond te gooien, maar interesseert zich dan tegelijkertijd meer voor de val-trajecten dan voor zijn eigen handeling en luidt daarmee de tertiäre kringreacties in. Dit schema 'zeepdoos-laten-vallen' is derhalve een rechtstreeks gevolg van het manipuleren en exploreren en staat los van de andere 'laten-vallen'-schema's die eerder in deze paragraaf ter sprake kwamen.²⁴

Deze generalisaties van de secundaire kringreacties staan dus tussen het vierde en

vijfde stadium in, vooral omdat het nieuwe *als* nieuw wordt gezien en opgevat. In het vorige stadium was er in zekere zin niets nieuws. Elk nieuw ding gold evenzeer als voedsel voor de handelingsschema's als bekende dingen. Maar als een kind vanaf 8 maanden 'n sigarettendoos ziet die het nog niet eerder zag, is 't alsof zoiets nieuws een vraag stelt aan zijn geest, alsof hij het tracht te begrijpen. De schema's worden geprobeerd in functie van het object, op sensorische wijze wordt het ding onder de beschikbare schema's geklassificeerd, d.w.z. begrepen, zoals het later conceptueel begrepen zal worden door invoering in abstracte klassen. Hoewel dus een andere oriëntatie gegroeid is en het nieuwe niet meer als zodanig genegeerd wordt, gaat de ontwikkeling in dit stadium nog niet verder dan het willen begrijpen van het nieuwe. Het experimenteren waarbij het nieuwe als het ware uitgevonden wordt, kenmerkt het volgende stadium.

§ 5. Het vijfde stadium: de tertiaire kringreacties en de ontdekking van nieuwe middelen door actief experimenteren. (0;10/11—1;3)

Bij een beschrijving van de genese van de intelligentie door de verschillende stadia heen, blijkt steeds duidelijker dat de relatie van het subject tot dat wat nieuw is in het milieu wezenlijk is voor het begrip intelligentie. Vanaf het begin van de ontwikkeling van de intelligentie zagen we hoe 't nieuwe door assimilatie, door functionele oefening vastgehouden en tot bezit werd. Maar tegelijkertijd viel in elk stadium op hoe het nieuwe dat door de schema's geassimileerd werd er als het ware bij toeval mee in aanraking kwam. De vooruitgang bestond vooral in de wederzijdse coördinatie van de schema's. Het vierde stadium bleek in dit opzicht een beslissende schrede voorwaarts. Het nieuwe werd als zodanig nog niet gezocht door het kind. Het nieuwe werd nog niet als nieuw gezien, maar als object van de bestaande schema's geassimileerd. In dit opzicht zijn deze stadia dan ook als enigszins conservatief te beschouwen. Het typerende van de assimilatie is immers het negeren van wat nu juist het nieuwe is aan de dingen en de verschijnselen om ze te reduceren tot object-van-functionele oefening.

Het vijfde stadium nu laat het de accommodatie als het ware winnen van de assimilatie. Als het ware, want als aspecten van de intellectuele adaptatie mogen deze begrippen immers niet disjunct opgevat worden. De nieuwe schema's die in dit stadium ontstaan, komen niet voort uit reproductie van toevallige resultaten, maar ontwikkelen zich dank zij een soort actief experimenteren, dank zij het zoeken van het nieuwe als zodanig.

De observaties laten dit gedrag goed zien:

In haar badje is 't dochttertje op allerlei wijze met haar celluloid speelgoed aan het experimenteren. Op 1;1 (20) en de daarop volgende dagen houdt zij niet alleen haar speeltjes omhoog en laat zij ze vallen om het water te zien spatten of duwt ze ze

weg om ze te laten drijven, maar stopt ze ook half onder water om ze omhoog te zien komen.

Op 1 ; 7 (20) vallen haar de druppeltjes op die van de badthermometer vallen als ze deze omhoog houdt en even schudt. Ze probeert verschillende combinaties om het water op 'n afstandje van haar te laten opspatten: de thermometer flink heen en weer zwaaien en dan opeens stilhouden, of de thermometer met haar handjes wegschieten.

Tussen één en anderhalf jaar heeft ze er veel plezier in emmers, flesjes, gietertjes vol water te doen en dan nauwkeurig te bestuderen hoe 't water er uit loopt. Tegelijkertijd leert ze voorzichtig en zonder morsen water te dragen door het bakje horizontaal te houden.

Ze amuseert zich met het natmaken van de spons om die tegen zich aan uit te knijpen of boven het water; de spons aan de kraan te vullen; het water uit de kraan over haar arm te laten lopen etc.²⁵

Evenals bij de secundaire kringreacties wordt het effect bij toeval ontdekt, en het experimenteren begint ook steeds met een herhaling van dit resultaat, maar als 't kind de handelingen herhaalt die tot dit interessante resultaat leidden, herhaalt het deze niet op identieke wijze, maar varieert ze om te zien hoe het resultaat dan is. Het is een variëren op een thema, en het effect is 'un phénomène à comprendre plus qu'un simple résultat à répéter'²⁶.

In de stadia waar het assimilerende in het gedrag meer op de voorgrond trad, leek het kind de veranderingen meer te ondergaan. Onder 'de druk van de situatie' breidden de schema's zich over meerdere objecten uit. Nu roept het kind de veranderingen zelf op, nog wel niet om iets bepaalds te bereiken (het zijn immers nog kringprocessen, waar het functioneren als zodanig nog het belangrijkste doel is) maar wel om het effect van zijn handelen te zien. Het kind is zo bezig met wat in de wetenschappelijke praktijk, naar het woord van Claude Bernard, een 'expérience pour voir' genoemd wordt. Het is een proberen en combineren van variabelen om te zien wat er uit komt, zonder dat expliciete hypothese-vorming en strenge verificatie het experimenteren leiding geven.

Het zijn deze tertiaire kringreacties die tot een groep handelingen voeren die in een theorie over de genese van de intelligentie bijzondere aandacht verdienen. Piaget omschrijft deze als 'het ontdekken van nieuwe middelen door actief experimenteren'. Voor het eerst kan er nu sprake zijn van inventiviteit, het zelf vinden van middelen om een doel te bereiken. Dit ontdekken gebeurt via de tertiaire kringreacties. Het kind vindt de middelen, probeert ze uit, beheerst ze om ze daarna in andere situaties te gaan toepassen. Piaget onderscheidt drie soorten van deze toepassingen: het naar zich toe halen van 'n ding door middel van iets anders waar 't op staat ('n deken of 'n kledje), d.m.v. 'n touwtje of door middel van 'n stok.

Deze doel-middelhandelingen, waarbij het middel zelf ontdekt wordt door actief uitproberen, ontstaan door het combineren van de tertiaire schema's. Hetzelfde

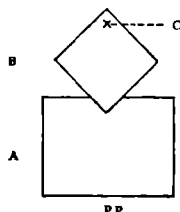
zagen we bij de groep gedragingen 'toepassing van bekende middelen op nieuwe situaties' in het derde stadium: differentiatie van nieuwe schema's en integratie in nieuwe combinaties van schema's.

Van genoemde drie typen intelligent gedrag zullen we een voorbeeld laten volgen:

Het zoontje ontdekt met 0;10 (16) geleidelijk de relatie tussen plateau en object, en daarmee de mogelijkheid het eerste te gebruiken om het tweede naar zich toe te halen.

— P. legt zijn horloge op een groot rood kussen en dit kussen vóór het kind. De jongen probeert het horloge te pakken; dit lukt niet en hij grijpt het kussen vast dat hij naar zich toe trekt. Maar terwijl hij eerder het middel steeds liet vallen om het begeerde object te pakken, begint hij, zichtbaar geïnteresseerd, opnieuw het kussen te bewegen, daarbij het horloge goed in het oog houdend: alles gebeurt alsof hij voor 't eerst de relatie zelf merkt.

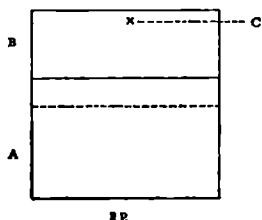
— P. doet daarom onmiddellijk een controleproef (zie fig. 6). Vóór het kind legt hij twee identieke kussens, één weer recht voor 't kind, het andere daarachter, 45° gedraaid en met de punt op het eerste kussen. Het horloge ligt achteraan op het



figuur 6

tweede kussen. Zodra het kind het horloge ziet, strekt het zijn handen uit, pakt kussen A vast en trekt dit naar zich toe. Als hij dan ziet dat het horloge, dat hij blijft fixeren, niet beweegt, bekijkt hij de plaats waar de kussens over elkaar liggen (ondanks het verschuiven liggen ze nog op elkaar), en pakt meteen kussen B bij de punt vast en trekt het over het eerste heen naar zich toe. Herhaling geeft 't zelfde resultaat.

— Nu worden de kussens parallel achter elkaar gelegd zie fig. 7, terwijl nu het eerste, A gedeeltelijk over B heen ligt. De jongen grijpt onmiddellijk het eerste



figuur 7

kussen, constateert dat het horloge niet beweegt en probeert dan het eerste kussen op te tillen om het tweede te kunnen pakken. Op een gegeven ogenblik krijgt hij het eerste overeind, zonder het echter weg te leggen. Hij houdt 't met zijn lin-

kerhand tegen zich aan, terwijl hij met de rechter het tweede kussen naar zich toe probeert te trekken. Dat lukt, hij pakt het horloge en geeft er aldus blijk van de relatie plateau-objectief volledig te hebben begrepen.²⁷

In dit gedrag zien we dus enerzijds een proberen dat door het doel-schema geleid wordt (het horloge pakken), anderzijds een geheel van betekenissen die toegekend worden aan de intermediaire verschijnselen.

Niet alleen is er accommodatie van reeds bestaande (tertiaire) schema's en differentiatie van deze schema's in functie van het doel, er is tegelijk cummulatieve accommodatie, d.w.z. elke oplossing vormt t.a.v. de volgende een assimilatieschema. De observaties laten zien dat de oplossingen op het gebied van de plateau-proefjes steeds sneller gevonden worden. Deze cummulatieve accommodatie is een andere term voor: leren.

Vervolgens een voorbeeld van het tweede type ontdekkingen van nieuwe middelen door actief experimenteren: iets naar zich toe trekken d.m.v. een touwtje.

Op 1;0 (26) legt P. zijn horloge buiten bereik vóór zijn dochttertje neer met de ketting naar haar toe, maar dat deel van de ketting dat 't dichtst bij haar is wordt met een kussen bedekt. Eerst probeert zij het horloge direct te grijpen. Als dat niet lukt kijkt zij naar de ketting, ziet dat deze onder het kussen moet zijn. Het meisje pakt dan met één beweging het kussen op en trekt aan de ketting terwijl ze het horloge fixeert. De handeling is aangepast en snel. Zodra het horloge binnen haar bereik is, laat het kind de ketting los om meteen het horloge te pakken.²⁸

De observaties die betrekking hebben op het gebruik van een stok als middel om iets naar zich toe te halen zijn beroemd geworden door de uitvoerige experimenten van de Gestaltpsychologie bij dieren en de observaties van K. Bühler bij kinderen. Dit gedrag is ook zuiverder instrumenteel dan bij de voorafgaande typen, waar ondergrond of touwtje niet als instrument maar als horende tot het object opgevat kunnen worden.

Op 1;4 (0) zit P.'s dochttertje Lucienne vóór een divan waarop een klein aluminium flesje ligt. Naast haar ligt dezelfde stok waarmee zij zich de laatste weken vermaakt heeft door ermee op de vloer en tegen de dingen om zich heen te slaan, maar zonder vooruitgang sinds 1;2 (7). Eerst probeert zij het flesje direct met haar rechterhand te grijpen. Daarin slaagt zij niet en dan grijpt zij de stok. Dit gedrag laat dus iets nieuws zien dat belangrijk is: de stok wordt niet alleen gebruikt als hij al in de hand is, hij wordt als middel gezocht. Nog sterker, als het kind de stok in het midden vastpakt en merkt bij het proberen dat hij niet lang genoeg is, geeft zij hem over in de andere hand, pakt hem weer vast met de rechterhand, en dit keer bij het eind. Het vervolg van de observatie echter laat zien dat de stok nog niet gegrepen is om het flesje te kunnen duwen: het kind slaat zonder meer op het ding zonder dat we gerechtigd zijn te menen dat 't meisje voorziet dat het het flesje zo van de divan kan laten vallen. Het flesje valt toch en Lucienne raapt het op. Duidelijk is dat het willen hebben van het flesje het schema 'slaan-met-de-stok' heeft opgeroepen, maar we kunnen er nog geen handeling in zien die in het detail reeds geadapteerd is.

Een ogenblik later echter legt P. het flesje een halve meter van het kind af. Eerst wil zij het direct pakken, dan pakt ze de stok en slaat erop. Het flesje beweegt even. Dan begint zij met grote aandacht het flesje met de stok van links naar rechts te duwen. Het flesje komt zo dichterbij. Lucienne probeert nog een keer om het zo te pakken, neemt dan weer de stok, duwt er opnieuw tegen, ditmaal van rechts naar links, zodat het ding steeds dichterbij haar komt. Verheugd maakt zij er zich meester van en slaagt alle volgende keren.²⁹

Dit instrumentele 'stok-gedrag' ontstaat, evenals de vorige twee typen, door differentiatie van de reeds gevestigde schema's. Als het kind iets wil pakken dat buiten zijn bereik ligt, is het vanzelfsprekend dat zijn verlangen de betreffende schema's oproept. Aanvankelijk wordt de accommodatie dus geleid door het doel-schema ('dat-ding-daar-grijpen'), en de daarmee gecoördineerde schema's ('dat-ding-daar-slaan') die als middelen dienen. Het gaat er nu om deze schema's aan de actuele situatie te accommoderen: het kind moet ontdekken hoe aan het object een zodanige beweging op te leggen dat het ding naar het kind komt. Dáár begint de accommodatie van dit stadium. Zoals al opgemerkt, heeft deze accommodatie reeds gevestigde schema's uit het vorige stadium en enkele tertiaire schema's tot voorwaarde. De vraag blijft echter nog hoe de accommodatie zelf nu eigenlijk verloopt. M.a.w. hoe leert het kind zich in dit stadium op deze intelligente wijze van instrumentele media te bedienen?

Drie standpunten zijn volgens Piaget mogelijk om het wezenlijke van het 'stok-gedrag' te verklaren:

- de differentiatie van het oude schema in het nieuwe, d.w.z. de verandering van het schema 'slaan-met-de-stok' in 'verplaatsen-met-de-stok', bestaat in een soort verschuiving van dit oude schema. Het oude schema wordt dan opgevat als een ongericht manipuleren, dat toevalligerwijs variaties op het algemene thema ten gevolge kan hebben. Dat het doel bereikt wordt moet dan begrepen worden als selectie-achteraf van variaties die bij toeval optreden (theorie van de trial-and-error).
- De tweede oplossing ziet het leren als een onmiddellijke reorganisatie van de oude schema's: het schema 'slaan-met-een-stok', gecoördineerd met het schema 'grijpen' of 'naar-zich-toehalen', zou plotseling, op een gegeven ogenblik het schema 'naar-zich-toehalen-met-een-stok' doen ontstaan (Gestalt-theorie).
- Volgens Piaget laat slechts de derde oplossing de subjectieve activiteit van het kind, zoals die uit de observaties blijken, tot zijn recht komen: het middel-schema slaan, heen en weer bewegen etc.) wordt gedifferentieerd in functie van het doel-schema (naar zich toe halen) en wordt dus door dit doelschema geleid. De verbinding van deze twee schema's doet niet meteen een plotselinge reorganisatie optreden, maar laat een serie cumulatieve pogingen ont-

staan, een progressieve accommodatie, waarvan elke stap geassimileerd wordt aan de voorafgaande, terwijl elke stap zijn richting ontleent aan het geheel van de verbinding van doel-schema en middel-schema.

De eerste theorie is niet juist omdat gedragingen als de onderhavige, ook 'trial-and-error'-gedragingen, geen *toevallig* voltrokken serie handelingen zijn. De betrokkenheid op 't doel-schema blijft aanwezig. Anderzijds blijken de trials van elkaar af te hangen, in de zin van: zijn steeds geconditioneerd door de voorafgaande. Toeval kan natuurlijk voorkomen (zoals trouwens steeds in de ontwikkeling, m.n. bij de tertiaire kringreacties), maar het feit dat een dergelijke ontdekking onmiddellijk geassimileerd wordt en dat de volgende handelingen er kennelijk van af hangen, laat zien dat het toevallige in samenhang met het doel-schema begrepen wordt.

Tegen de Gestalttheoretische opvatting is in te brengen dat de accommodatie blijkens de observaties niet onmiddellijk gebeurt. Aan de hand van de observaties toont Piaget dit aan: als hij z'n dochtertje de structuur kant en klaar aanbiedt, door nl. het 'stok-gedrag' uitvoerig voor te doen, blijkt de structuur geenszins onmiddellijk geïmiteerd te kunnen worden, zoals de theorie toch zou doen veronderstellen. Het essentiële blijkt echter de structurerende activiteit te zijn, het stap voor stap bemeesteren van de structuur, via differentiatie van de bestaande schema's, ook als de eindstructuur ter imitatie wordt voorgedaan. De eindstructuur ontstaat niet door plotselinge reorganisatie, maar door progressieve accommodatie, d.w.z. het moet geleerd worden. Hieruit kunnen we concluderen dat deze cumulatieve accommodatie niet alleen geleid wordt door de genoemde doel-middel coördinatie, maar tevens door een assimilerende activiteit die immanent is aan de accommodatie.

Tenslotte geeft Piaget nog een aantal interessante en levendige beschrijvingen van de gedragingen van zijn kinderen die optreden als zij in de box zitten en iets van buiten door de spijlen heen naar binnen willen halen. Behalve een bevestiging van de conclusies uit de voorgaande observaties wijst hij hier op nog een belangrijk kenmerk van dit stadium en van deze hele eerste periode tot ongeveer anderhalf jaar: al deze intelligente gedragingen worden niet geleid door voorstellingen, maar door pure senso-motorische assimilaties.

§ 6. Het zesde stadium: het vinden van nieuwe middelen door mentaal combineren (vanaf 1;4)

Dit stadium zal dan de senso-motorische ontwikkeling moeten voltooien. De beschrijving van elk stadium van de psychische ontwikkeling kan in zekere zin zowel positief als negatief opgevat worden. Negatief voorzover vanuit het eindresultaat gedacht wordt en het 'nog-niet' centraal gaat staan, positief voorzover

het 'reeds' de aandacht krijgt. Het zesde stadium is de relatieve afsluiting van de senso-motorische ontwikkeling en is zo enerzijds het punt waarnaar de voorafgaande stadia steeds duidelijker tenderen. Als overgangsstadium echter naar de volgende periode, de periode van het intuïtieve en préoperatorie denken, laat het anderzijds de beperktheid van de sensomotorische intelligentie zien.

In het zesde stadium kunnen we eerst met recht van systematische intelligentie gaan spreken. Als wezenlijk ziet Piaget het feit dat op een bepaald moment het bewustzijn van verhoudingen zover gevorderd is dat een beredeneerd vooruitzien mogelijk wordt. Het vinden van de middelen om het doel te bereiken, de inventie, gebeurt door mentaal combineren, door deductie. Tot nu toe ging 't steeds mèer om het *ontdekken* dan om het uitvinden van relaties. Laten we alvorens op dit creatieve aspect van de intelligentie nader in te gaan, ons eerst wenden tot de feiten die de observatie van kinderen in de betreffende leeftijd opleveren.

De eerste observatie betreft het verstoppertje van de horlogeketting in een lucifersdoos.

Op 1; 4 (0) stopt P. de ketting, goed zichtbaar voor Lucienne, in de huls van de doos. Het meisje dat al geoefend is in het vullen en legen van emmertjes etc. pakt meteen de doos en keert die onmiddellijk om. Dit is natuurlijk geen inventie, maar het toepassen van een tastenderwijs verworven schema, maar toch belangrijk voor 't volgende. Dan doet P. de ketting in de lege doos, maakt de doos dicht tot op een spleet van 10 mm. Lucienne begint 't geheel om te keren, probeert dan de ketting door de spleet heen te pakken. Als dat niet lukt steekt ze haar wijsvinger in de spleet en slaagt er zo in 'n stukje van de ketting er uit te krijgen, waarna ze de ketting er helemaal uittrekt. Dan begint het experimenteel interessante gedeelte. P. doet de ketting terug in de doos en laat nu een opening van 3 mm. Vanzelfsprekend weet het kind niet hoe ze een lucifersdoos open en dicht moet doen en ze heeft evenmin P. het experiment zien voorbereiden. Zij heeft slechts twee schema's ter beschikking: de doos omkeren om de inhoud eruit te laten vallen en de vinger in de spleet steken om de ketting eruit te halen. Dit laatste schema probeert zij het eerst: ze tracht met haar vinger de ketting er uit te krijgen wat helemaal mislukt. Dan volgt een onderbreking waarin Lucienne een interessante reactie toont, en wel in twee opzichten. Niet alleen blijkt uit haar gedrag dat zij probeert de situatie te doordenken en zich door middel van mentale combinatie de handelingen voor te stellen die zij moet voltrekken, maar tevens is haar reactie van belang voor de rol die het nadoen speelt in de genese van de voorstellingen: het kind doet het groter worden van de opening mimisch na. Zij kijkt nauwkeurig naar de spleet, dan doet zij een paar keer achter elkaar haar mond open en dicht, eerst een beetje, maar dan steeds meer. Klaarblijkelijk begrijpt het meisje dat er onder de spleet een bergruimte is en wil zij de opening vergroten: de poging om zich dit voor te stellen komt dus op plastische wijze tot uitdrukking, d.w.z. bij gebrek aan mogelijkheden om de situatie in woorden of precieze visuele beelden te denken, gebruikt het kind bij wijze van 'significans' of symbool, een eenvoudige motorische aanduiding. Dit motorisch schema is niets anders dan imitatie, voorstelling-in-het-handelen, die aan het echte mentale beeld vooraf gaat en niet alleen gedetailleerde waarneming mogelijk maakt, maar ook in staat

stelt deze op te roepen en willekeurig te reproduceren. Door haar mond steeds wijder te openen geeft Lucienne dus uitdrukking aan, reflecteert a.h.w. haar wens de opening van de doos te vergroten. Dit nabootsingsschema is voor haar het middel om zich de situatie in te denken. Zonder twijfel is er ook een element van magico-fenomenistische causaliteitsopvatting in het spel: zoals zij vaak imitatie gebruikt om werking uit te oefenen op personen zodat deze bepaalde interessante gebaren herhalen, zo is het ook waarschijnlijk dat het openen van de mond dat de spleet zou moeten vergroten enig daarachter liggend idee van efficiëntie impliceert.

Onmiddellijk na deze fase van plastische reflectie steekt het meisje zonder aarzelen haar vinger in de spleet en, in plaats van zoals eerst te proberen de ketting te bereiken, trekt zij zo aan de doos dat de opening groter wordt. Dat lukt en zij pakt de ketting.

Herhaling van de proef laat zien dat zij hierna het procédé onmiddellijk terugvindt, behalve als de doos helemaal dicht is. Dan gaat zij er aan tasten, tegen de grond slaan etc., maar slaagt er niet in de opgave tot een goed einde te brengen.

Een andere observatie benadert al iets meer het exacte experiment, maar is in dit verband vooral illustratief voor de inventie middels mentaal combineren.

Op 1;8 (30) krijgt Jacqueline een gaatjesbord vóór zich (gaatjes van 1-2 mm) en ziet hoe P. er een potlood met de punt insteekt. Het potlood blijft in het gaatje staan, het kind vindt dat leuk en lacht. Zij pakt het potlood en doet de handeling na. P. geeft haar een ander potlood, maar ditmaal met de stompe kant naar het gaatjesbord gekeerd. Het kind pakt het potlood, maar draait het niet om en probeert het stompe eind (5 mm) achtereenvolgens in de verschillende gaatjes te stoppen. Daar gaat zij een hele tijd mee door en probeert zelfs het potlood in de gaatjes te duwen die het kleinst zijn gebleken.

Drie soorten gedrag zijn bij observatie te constateren:

— als Jacqueline het eerste potlood krijgt, steekt ze deze onmiddellijk goed in het bord. Wordt het potlood omgekeerd aangeboden, dan draait zij het om, nog vóór het proberen, waardoor zij dus blijk geeft de relatie punt-insteken goed begrepen te hebben. Wordt het tweede potlood in de goede stand gegeven, dan steekt het meisje dit meteen goed in het bord. Maar als het tweede potlood omgekeerd wordt aangeboden, draait zij het niet om! en gaat het de stompe kant proberen in de gaatjes te krijgen! Dit gedrag bleek constant gedurende een dertig trials, d.w.z. het eerste aangeboden potlood wordt steeds, het tweede nooit omgedraaid. Het is alsof de eerste pogingen een sensomotorisch schema hebben doen ontstaan dat zich door de hele serie proeven handhaaft: de twee potloden worden contrasterend opgevat, de eerste als gemakkelijk er in te krijgen, de tweede als moeilijk.

— Verschillende malen achter elkaar zien we dan dat Jacqueline probeert het tweede potlood in hetzelfde gat te stoppen als het eerste, en nog wel met de stompe kant. Ondanks het volkomen mislukken van deze pogingen blijkt het kind het toch verscheidene keren te proberen. De voorstelling blijkt nog wel zeer inadequaat om het handelen leiding te kunnen geven.

— Tegen de dertigste trial verandert het meisje plotseling van methode: ze draait het tweede potlood om zoals het eerste en probeert niet meer de stompe punt in de gaatjes te krijgen.

Vergeleken bij de eerste serie krijgen we de indruk van een plotseling be-

grijpen, als van een idee dat opduikt en onmiddellijk na verschijnen zich als dwingend oplegt. Anders gezegd: het tweede potlood is plotseling geassimileerd aan het eerste: het primitieve (contrast) schema is gedissocieerd en het potlood dat niet omgekeerd werd, wordt geassimileerd aan het schema van het potlood dat omgekeerd moest worden.³¹

In deze observaties zien we de intelligentie als inventie aan het werk. Het gedrag lijkt nu niet meer het resultaat van proberen of leren, maar van plotseling inzicht: eerst werd het gedrag tijdens elke etappe a posteriori door de feiten zelf gecontroleerd, nu wordt het zoeken naar oplossingen a priori door het inzicht gecontroleerd; door te voorzien welke middelen wel en welke niet tot succes leiden, geeft het kind blijk vóóraf, mentaal, te kunnen combineren, wat eerst louter senso-motorisch in het handelen, in het voltrekken zelf, gerealiseerd kon worden.

Na deze typering van het gedrag in dit stadium, gaat Piaget nog iets nader in op de twee gebruikte begrippen 'inventie' en 'representatie'. Het zelf uitvinden van de middelen vervangt het ontdekken, het senso-motorische trial-and-error-gedrag wordt door de voorstellingen achterhaald. Dit laat de samenhang van deze twee begrippen tevens zien. Uitvinden wil zeggen: mentale schema's (voorstellingen) combineren terwijl tegelijkertijd de mentale schema's op alle mogelijke wijzen combineerbaar moeten zijn.

Dat de accommodatie in dit stadium zo plotseling kan dóórbreken, mag niet als een teken van discontinuïteit in de intellectuele genese opgevat worden. De inventie gebeurt in de eerste plaats veel sneller dan het senso-motorische tasten. Maar wat veel belangrijker is, zij voltrekt zich via het representatieve proberen. Er heeft een verinnerlijking plaats van de schema's die daardoor m.b.t. hun combinaties sneller uitgetoetst kunnen gaan worden. Het experimenteren hoeft zich niet meer uitsluitend aan de realiteit zelf af te spelen (via empirisch proberen ontdekken dat trekken aan de schuif de lucifersdoos opent) maar aan symbolische plaatsvervangers ('n psychisch proberen, waarvan het openen en sluiten van de mond de manifestatie is). Daarbij is dit uitvinden wezenlijk constructief, niet zonder meer een oproepen uit het geheugen en toepassen van beelden of voorstellingen, maar steeds inventie van nieuwe middelen m.b.t. een nieuwe situatie.

Hoe moeten we dit gedrag zien? Als onherleidbaar, spontaan? Moeten we in navolging van de Gestaltpsychologische traditie spreken van plotselinge omstructurering van het waarnemingsveld of van de voorstellingen? Tegen deze opvatting heeft Piaget het bezwaar dat dan de ontwikkeling van de intelligentie als een discontinue genese wordt opgevat. Een zienswijze waar alles tegen pleit, waar feitelijk zijn hele theorie tegen gekeerd is.

De structuur van het zesde stadium is de structuur waarop alle voorafgaande assimilaties uitlopen. De reeds verworven schema's spelen wel degelijk een rol

in de inventie, zoals de observaties laten zien. De structuur van de intelligentie in dit stadium ontstaat op dezelfde wijze als in de voorgaande stadia: door wederzijdse assimilatie van de vigerende handelingsschema's. Elk verworven schema wil zich a.h.w. toegepast zien. Als toepassing van de beschikbare schema's niet tot resultaat leidt, worden zij gecombineerd, maar nu niet zoals vroeger door combinatie achteraf, (nadat toevallig al proberend succes werd bereikt), maar vóórafgaande aan het feitelijke handelen.

Daarom lijkt deze adaptatie zo plotseling uit de lucht komen vallen: het wezenlijke, de combinatie van de handelingsschema's zien we niet daadwerkelijk zich voltrekken, slechts het resultaat laat zich observeren. Dit is het gevolg van de interiorisatie van de handelingsschema's. Daardoor gebeurt de wederkerige assimilatie die de voorwaarde voor de inventie vormt, op mentaal niveau, middels de voorstellingen.

Het ontstaan van voorstellingen is dan ook te beschouwen als het essentiële nieuwe in dit stadium. Het begin van het representatieve bewustzijn markeert daarom ook het einde van de senso-motorische periode en het begin van de tweede periode.

De voorstellingen die met name in dit stadium optreden noemt Piaget 'symbolische beelden', maar om deze duidelijk te kunnen onderscheiden van tekens, symbolen en signalen lijkt het beter in het volgende hierop terug te komen waar deze ontwikkeling meer expliciet aan de orde zal komen ³².

§ 7. De opbouw van de realiteit in de periode van de senso-motorische intelligentie: de ontwikkeling van het object-begrip

In de voorafgaande paragrafen zagen we hoe de eerste ontwikkeling van de intelligentie verliep. De aandacht werd daar vooral gericht op de intelligentie als instrument, een instrument dat zichzelf gelijk blijft, maar tegelijkertijd wijzigingen ondergaat door het contact met de realiteit. De ontwikkeling van de intelligentie werd daarbij beschreven vanuit de twee typerende kenmerken: functioneel gezien speelt zich hetzelfde af op structureel steeds hoger niveau.

Nu kunnen we anderzijds dit ondeelbare, éne fenomeen van de intelligente handeling vanuit verschillende gezichtshoeken en standpunten beschrijven, standpunten die elkaar veronderstellen en aanvullen. Zo kunnen we vanuit het subject de intelligentie beschrijven als instrument en aantonen hoe deze formeel werkzaam is in de verschillende fasen. We kunnen ook vragen welke veranderingen de realiteit in de ogen van het kind ondergaat door deze intellectuele ontwikkeling. Door het leggen van verbanden, het zien van samenhangen, het uitproberen en experimenteren verandert immers ook het beeld dat het kind van de werkelijkheid heeft. Deze gedachte is ongetwijfeld gemeengoed in de kinderpsychologie.

Met name de Gestaltpsychologie op het terrein van waarnemen en denken, als ook de Psychoanalyse op het gebied van de gevoelsmatige beleving van de werkelijkheid hebben deze opvatting in de ontwikkelingspsychologie een centrale plaats doen innemen.

Als we zien hoe Piaget zijn ervaringsgegevens ordent, dan blijkt hij terug te grijpen op zijn hiervoor gegeven beschrijving. In het subject interesseert hem vooral het intellectuele aspect van de gedragingen, waarbij al datgene 'object' genoemd wordt, wat object-voor-de-intellectuele-act kan zijn. 'Realiteit', 'universum' of soms ook 'wereld' ('monde') is voor Piaget in deze samenhang de verzameling van deze objecten-voor-de-intelligentie. Deze omschrijving van de werkelijkheid die van de gedragingen slechts het intellectuele aspect wil bestuderen en beschrijven sluit andere standpunten geenszins uit. Piaget zal er steeds op wijzen dat meer aspecten te onderscheiden zijn. Zo kunnen er studies gerealiseerd worden, die bijvoorbeeld het driftmatig-affectieve of het sociaal-motiverende in de gedragingen tot object hebben.

In een werk dat parallel loopt aan 'La naissance de l'intelligence', wil Piaget de ontwikkeling beschrijven vanuit de veranderende realiteit. 'La construction du réel chez l'enfant' veronderstelt het interne mechanisme van progressieve adaptatie bekend en richt zich op de belangrijkste aspecten of gebieden die bij deze ontwikkeling te onderscheiden zijn. Piaget behandelt achtereenvolgens de ontwikkeling van het objectbegrip, het tot stand komen van het ruimtelijke veld, de ontwikkeling van de causaliteit en het temporele veld. Deze vier aspecten die door Piaget ook de categorieën van de rede genoemd worden, 'les grandes formes d'activité intellectuelle que l'on trouve à tous les stades du développement mental'³³, vormen de belangrijkste terreinen waar we de intelligentie aan het werk zien. In de vier genoemde ervaringscategorieën zullen we vooral de intelligentie kunnen bestuderen in haar accommoderende aspect, het expansieve meester worden van de wereld³⁴.

Van deze vier aspecten kiezen we de ontwikkeling van het ding-begrip. Uiteraard zijn de vier aspecten nauw verweven met elkaar en met de ontwikkeling zoals die in de vorige paragrafen werd beschreven. Het is niets anders dan deze ontwikkeling, maar nu vanuit een bepaald voorkeurs-gezichtspunt bekeken.

1.2. De twee eerste stadia: geen enkel speciaal gedrag met betrekking tot verdwijnende voorwerpen

Vrij snel weet het kind bepaalde voor hem interessante tableau's te onderscheiden en te herkennen (herkende assimilatie). Niet alleen valt dit op bij het zuigen, maar ook bij 't herkennen van bekende stemmen of vertrouwde gezichten. Toch wil dit nog niet zeggen dat het kind objecten herkent. Objecten,

definieert Piaget, zijn permanente, substantiële dingen, die buiten het subject bestaan en door blijven bestaan, ook als ze niet direct voorwerp van waarneming zijn. Van herkennen mag gesproken worden zodra tegenover iets door het kind dezelfde houding wordt aangenomen. Herkennen is aanvankelijk slechts een speciaal geval van assimilatie. Centraal staat het senso-motorisch schema waarvoor het ding slechts actie-bron is. Wat geassimileerd en dus ook herkend wordt, is het hele schema, niet het geïsoleerde ding. Het is zelfs onwaarschijnlijk dat het directe waarnemen aanvankelijk een waarnemen van objecten zou zijn. Wat betreft de onbeweeglijke objecten is experimenteel vast te stellen dat reliëf, vorm en diepte slechts geleidelijk aan gestructureerd worden. Wat betreft de dingen in beweging is het voor een kind in deze stadia niet uit te maken of 't om een verandering in positie of een verandering in toestand gaat. Vooral ook al daarom niet, omdat de dan nog vigerende aduale eenheid van kind en wereld het kind in zijn waarnemingsperspectief moet bedriegen: de relativiteit van de eigen plaats en beweging is bij lange na nog niet bereikt.

Jacqueline volgt met 0;2 (27) reeds haar moeder met de ogen en op het moment dat deze uit het visuele waarnemingsveld verdwijnt, blijft het kind in dezelfde richting kijken totdat het tableau terugkomt.

Dezelfde ervaring met Laurent op 0;2 (1). P. kijkt naar hem door het dak van de wieg en verschijnt van tijd tot tijd op een nagenoeg vast punt: de jongen blijft dit punt fixeren op het moment dat P. uit zijn gezichtsveld verdwijnt en blijft klaarblijkelijk liggen wachten tot P. terugkomt.

Op 0;3 (9) ziet Lucienne haar vader uiterst links in haar gezichtsveld en glimlacht vaag. Vervolgens kijkt zij verschillende kanten op, vóór haar en rechts van haar, maar keert voortdurend terug tot de positie waarin zij haar vader ziet, waarbij haar blik een ogenblik op P. gericht blijft.³⁵

Wat uit deze en dergelijke observaties blijkt is niet een actief zoeken, zoals in de komende stadia naar voren zal springen, maar eenvoudigweg afwachten. Ofwel het is zo dat het zoeken slechts een voortzetting is van de voorafgaande accommodatiehandeling. Het verdwijnende object is voor het kind nog niet een zich verplaatsend permanent object, maar slechts een tableau dat in het niet verdwijnt zodra het weg is en zonder aanwijsbare reden dan weer opduikt.

De eerste stadia laten zo nog geen speciale gedragingen zien m.b.t. verdwijnende objecten. Deze reacties nl. zullen blijken van groot belang te zijn als het er om gaat vast te stellen of en wanneer de objecten uit de waarnemingstableau's gaan loskomen. Niets echter wijst op corresponderende zoekhandelingen.

3. Het derde stadium: beginnende permanentie als voortzetting van de accommodatiebewegingen

Tussen drie en zes maanden kwam de coördinatie van zien en grijpen tot stand.

Het zal tot 9/10 maanden duren voordat het actieve zoeken van verdwenen voorwerpen kan optreden dankzij het uit de weg ruimen van hinderende obstakels. In dit derde stadium zien we de ontwikkeling naar deze reacties zich realiseren in een vijftal gedragstypen waarvan een kort voorbeeld.

— De visuele accommodatie aan snelle bewegingen.

Jacqueline zit in haar bedje, 0 ; 9 (9), en kijkt naar het horloge dat haar vader vóór haar houdt, dan plotseling aan de ketting laat vallen. De eerste keer volgt het meisje het val-traject, maar eerst na enige tijd vindt zij het horloge op het kussen dat op haar knietjes ligt. Het geluid heeft haar kennelijk geholpen en vooral het feit dat P. het horloge liet vallen zonder het los te laten. De tweede keer volgt zij de beweging van het horloge niet (P. heeft het ding dit keer losgelaten). Zij kijkt met verbazing naar zijn lege hand en schijnt zelfs rond de hand te zoeken. Bij de derde poging zoekt zij weer rond P.'s hand, kijkt dan op haar knietjes en pakt het horloge. Om het geluid te elimineren werkt P. verder met de ketting: op acht nieuwe achtereenvolgende pogingen, zoekt Jacqueline slechts één keer op de grond. De andere keren onderzoekt zij nauwkeurig P.'s handen. Dan laat P. de ketting langzaam zakken, maar snel genoeg om de blik van het kind voor te blijven: Jacqueline zoekt op de grond. P. herhaalt dan het laten vallen van de ketting: zes maal negatief resultaat. De twee daarop volgende keren zoekt het meisje op het kussen maar slechts met haar hand, zij blijft vóór zich kijken. Daarna laat zij dit tactiele zoeken weer schieten en gaat alleen P.'s hand onderzoeken.

— De onderbroken grijphandeling.

Op 0 ; 7 (5) verliest Laurent een doosje sigaretten dat hij gepakt had en heen en weer zwaaide. Onbedoeld laat hij het buiten zijn gezichtsveld vallen. Hij brengt dan onmiddellijk zijn hand voor zijn ogen en kijkt er lange tijd naar met een uitdrukking van verrastheid en teleurstelling. Hij zwaait dan opnieuw zijn hand in het rond, hoewel die nu leeg is, en bekijkt haar daarna opnieuw aandachtig. Ieder die de mimiek van de jongen gezien zou hebben, zou er van overtuigd zijn dat dat niets anders dan een poging was om het ding te doen terugkomen.

— Uitgestelde circulaire reacties.

Op 0 ; 8 (30) is Lucienne bezig met haar vingers over een poederdoosje te krassen, dat links van haar ligt, maar ze laat dit spelletje schieten als zij haar vader rechts ziet aankomen. Zij laat het doosje in de steek en vermaakt zich een ogenblik met haar vader, (lachen, kietelen etc.). Dan laat zij opeens zijn blik los, draait zich meteen in de goede houding om het doosje te pakken: zij twijfelt er dus geen ogenblik aan dat dit doosje 'ter beschikking' is, zelfs in de situatie waarin zij er te voren niet eens veel mee gespeeld heeft.

— Het herstellen van een geheel dat onzichtbaar is door te beginnen bij een zichtbaar deel.

0 ; 5 (8) Laurent kijkt naar P.'s hand, waarvan hij de beweging probeert na te doen. P. zelf houdt zich verborgen achter het dak van de wieg. Verschillende keren tracht Laurent duidelijk zijn vader te zien te krijgen: hij laat dan zijn blik van de hand over de arm naar dat punt gaan waar de arm achter het dakje verdwijnt. Hij fixeert dit punt en schijnt rond die plaats te zoeken.

0 ; 5 (25) Laurent begint heftig te bewegen als zijn vader een krant voor zijn wieg hangt. Het blijkt nu voldoende te zijn dat de jongen een klein deel van de krant ziet om op dezelfde manier te reageren. Verschillende malen kan P. observeren dat zijn blik

naar achter gaat, in de richting waar de rest van de krant is, alsof Laurent verwacht dat de hele krant te voorschijn gaat komen.

0 ; 6 (17) P. laat zijn zoontje een potlood zien en op 't moment dat het kind dit potlood wil pakken, laat P. het geleidelijk achter een horizontaal scherm wegzakken. Eerst trekt Laurent zijn hand terug als hij nog 1 cm potlood kan zien: hij kijkt aandachtig en nieuwsgierig naar dit uiteinde zonder dat hij het schijnt te begrijpen. Als P. het potlood 1-2 cm omhoog duwt, grijpt de jongen het onmiddellijk.

Tweede proef: P. laat het potlood zakken tot ongeveer 2 cm. Laurent trekt weer zijn uitgestoken hand terug. Als het potlood 3-4 cm boven het scherm uitsteekt, grijpt hij het opnieuw. Dezelfde reacties tijdens een serie opeenvolgende proeven: het schijnt dat het kind de minstens virtuele eenheid van het potlood vat zodra hij er 3 cm of meer van ziet, en dat hij 't als veranderend beschouwt als hij er slechts 1-2 cm van ziet. Als het potlood volledig verborgen is, reageert Laurent natuurlijk niet meer en kijkt dan zelfs niet meer naar het scherm.

— Het verdwijnen van obstakels die de waarneming verhinderen.

0 ; 7 (29) Jacqueline heeft zichzelf onder het kussen verstopt. Als P. haar roept, ontdoet zij zich direct van dit obstakel om naar hem te kijken.

0 ; 8 (12) Iemand legt een kussen op haar gezicht. Schaterlachend pakt zij het weg om te zien wie er is.

0 ; 5 (25) Laurent doet onbandig, maar zo vlug hij kan, een kussen weg dat P. op zijn gezicht legde, waardoor hij niets kan zien. Als zijn vader hem iets minder moeilijk op zijn gezicht legt, zoals zijn kleine kussentje, doet Laurent dit niet meteen weg, maar eerst als hij een stem hoort en wil kijken wie er is.

0 ; 7 (28) Laurent zit rechtop en P. zet een groot kussen tussen zichzelf en de jongen als 'n soort scherm. Het kussen blijft verticaal tussen hen in staan maar wordt nu eens dichtbij Laurent, dan weer dichtbij P. gehouden: als het scherm dichtbij het kind is, duwt hij het direct weg, maar als het bij zijn vader wordt gehouden, reageert hij niet. En dit niettegenstaande zijn vader verdwijnt en weer te voorschijn komt zoals zojuist toen de jongen het kussen neerdrukte en het gemakkelijk voor hem zou zijn ditzelfde te doen in deze nieuwe positie.

Wat laten nu al deze groepen van waarnemingen concluderen? In de eerste plaats dat de objecten slechts gezocht worden voorzover ze in een handelingsschema een rol spelen. De permanentie betreft meer het eigen handelen dan objecten waarop dit handelen betrekking heeft. De objecten, zo mogen we vervolgens naar aanleiding van de observaties stellen, blijven 'ter beschikking', 'disponibel', d.w.z. blijven globaal permanent en volkomen aan het praktische handelen gebonden en bestaan nog nauwelijks los van dit handelen. De gedragingen m.b.t. verdwenen dingen zijn nog meer verlengstuk van het handelen en manipuleren, dat onmiddellijk aan het zoeken vooraf gaat.

Overigens geven de onderscheiden groepen, hoewel alle karakteristiek voor dit stadium, blijk van een genese naar de objectpermanentie: de laatst genoemde groepen komen eerst tegen het eind van dit stadium voor en vormen de overgang naar het volgende stadium. Maar juist omdat de dingen nog vrijwel volkomen ingebed zijn in globale handelingsschema's, mogen we nog niet spreken

van objecten in de zin zoals door Piaget gedefinieerd. Zolang er nog geen dissociatie blijkt tussen het mechanisme dat werking uitoefent op de dingen en de dingen zelf, zolang het assimilatie-schema als zodanig nog op de voorgrond staat, is het voor het kind onmogelijk de dingen los van zijn eigen activiteit op te vatten en te zoeken. Zo gauw het uit het waarnemings- of handelingsveld verdwenen is, verdwijnt het ding in het niet. Wel zien we verlangen en teleurstelling als reacties op dit verdwijnen optreden, als een poging het ding te behouden ('un effort de conservation'), maar in dit stadium weet het kind slechts de oude accommodatie-schema's toe te passen en het verdwijnende ding nog niet met nieuwe, adequate schema's tegemoet te treden.

Tenslotte zou vanuit het tijds- en ruimteaspect bezien, aan deze interpretatie steun verleend kunnen worden. Zowel de duur- als de ruimtebeleving zouden even sterk aan het eigen handelen gebonden blijken als het objectbegrip.

4. Het vierde stadium: actief zoeken van het verdwenen object, maar zonder rekening te houden met de opeenvolging van zichtbare plaatsveranderingen

Het nieuwe dat in het vierde stadium optreedt is het feit dat het kind niet meer dingen zoekt als onderdeel en verlengstuk van zijn eigen accommodatie-handelingen, maar buiten zijn waarnemingsveld, als de voorwerpen achter een scherm verborgen worden. Deze ontwikkeling verloopt synchroon en is tegelijkertijd resultaat van activiteiten als grijpen, heen en weer bewegen, laten vallen en weer oppakken, dingen ergens in stoppen en er weer uithalen, d.w.z. door de visuele de tactiele permanentie met elkaar te coördineren. Behalve dit zullen de observaties tevens aantonen dat de tegenstelling met het vorige stadium ook weer niet zo groot is dat het object nu al als volledig onafhankelijk van het eigen handelen opgevat kan worden. Heeft het kind b.v. enkele malen een voorwerp onder een kussen A gevonden en wordt het ding dan op een bepaald moment onder A weggenomen en onder een kussen B gelegd, naast A, en wel zo dat het kind deze plaatsverandering goed kan zien, dan zoekt het vervolgens toch nog onder A! De band met de eigen activiteit blijkt kennelijk voor het kind nog niet voldoende gerelativeerd om de realiteit in zijn objectieve verhoudingen te begrijpen. Hoewel Piaget doorgaans weinig gedetailleerde leeftijdsgrenzen voor zijn indeling in stadia wil geven, stelt hij de leeftijd van negen maanden als beginpunt voor dit stadium, wat overigens overeenkomst met de criteria die Bühler-Hetzer in hun 'Kleinkindertests' aangeven voor het vinden van voorwerpen die onder een doek verborgen worden.

0 ; 8 (29) Laurent speelt met een doosje. P. pakt het en legt 't onder het kussen: terwijl de jongen 4 dagen tevoren in dezelfde situatie niet reageerde, grijpt hij nu het kussen, ziet de doos en pakt deze meteen. Herhaling van de proef geeft hetzelfde

resultaat. Maar berust dit gedrag op toeval of is het intentioneel? Het lijkt meer een eenvoudig proberen dan een werkelijke anticipatie. Dit wordt wel bewezen door zijn gebrek aan belangstelling zodra de voorwaarden van het experiment iets gewijzigd worden. Als P. de doos 15 cm van zijn zootje af neerzet en het voorwerp met een kussen bedekt zodra de jongen zijn hand uitsteekt, trekt deze zijn hand onmiddellijk terug. De volgende dagen leveren analoge resultaten op die moeilijk zijn te interpreteren. Op 0;9 (17) echter hoeft hij maar een sigarenkoker onder een kussen te zien verdwijnen om dit scherm meteen weg te nemen en het ding te pakken. De sigarenkoker was daarbij geheel verborgen. Is hij gedeeltelijk zichtbaar dan gaat het zoeken en vinden wel vlugger en met meer inzet, maar bij volledig verdwijnen slaagt Laurent er van nu af steeds in het ding te vinden.

In sommige observaties zien we dat het kind alvorens te gaan zoeken nog schetsmatig bewegingen maakt als wil hij het ding zo pakken. Daarnaast valt soms op dat het gevonden voorwerp met meer dan gewone interesse bekeken wordt als twijfelde het kind zelf nog aan het voortbestaan achter het scherm of onder het kussen. Duidelijk is wel het actieve karakter van het zoeken, wat blijkt uit het verwijderen van het verbergende scherm: het ding zit er achter of er onder; ook al verdwijnt het uit de waarneming, tijdens het zoeken kan het 'voor ogen gehouden' worden. Tegelijkertijd is dit zoeken en vinden aan een beperking onderhevig: het kind ziet, zoekt en begrijpt het ding nog slechts in een voorkeurspositie, de plaats nl. waar het ding het eerst gezocht en gevonden is.

0;10 (9) Lucienne zit op de divan met haar pluche eendje te spelen. P. zet het speelgoed op haar knietjes en legt er een rood kussentje overheen (positie A). Het meisje tilt meteen het kussen op en pakt de eend. Dan legt haar vader het eendje naast haar neer op de divan, op plaats B, en bedekt dit met een geel kussentje. Lucienne heeft goed alle handelingen gevolgd, maar zodra het eendje verstopt is, kijkt zij naar het kussentje A, op haar schoot, tilt het op en zoekt. Zij toont daarbij de uitdrukking van teleurstelling: ze draait het kussen om en om en laat het dan daarbij.

Dezelfde reactie driemaal achtereenvolgens.

0;10 (26) Lucienne zit rechtop en P. legt een potlood op haar schoot, (de plaats A) en doet het dekentje erover heen. Het meisje tilt de deken op en pakt het potlood. P. legt het potlood op de plaats B, links van haar onder dezelfde deken: Lucienne ziet wat haar vader doet, kijkt even naar de plaats B als het ding verdwenen is, zoekt dan onder A.

Geleidelijk leert zij dan onder B te zoeken, maar als de voorwaarden weer wat moeilijker gemaakt worden, bv. door het ding op plaats B wat verder weg te stoppen of een derde plaats C in het spel te betrekken, treedt op wat Piaget een 'réaction résiduelle' noemt: het kind keert terug naar de eerder gebruikte oplossingschema's.

Na de zojuist vermelde reactie blijkt Lucienne op dezelfde dag het zoeken op B te begrijpen.

Dan legt P. het potlood achtereenvolgens op A, B en dan op plaats C, rechts van haar onder hetzelfde dekentje. Zij zoekt en vindt het potlood wel als het op A of B

verstopt wordt. Als zij het op plaats C ziet verdwijnen gaat zij onder A zoeken. Dan verbergt P. zijn horlogeketting onder A: Lucienne zoekt en vindt hem daar. Dan wordt de ketting onder B verstopt, maar nogal ver weggeduwd: het kind zoekt onder B, maar als het de ketting daar niet meteen vindt gaat ze terug op plaats A zoeken. Herhaling geeft hetzelfde resultaat.

Dan verstopt P. het horloge op plaats A en daarna op C, zonder nog B te gebruiken. Op A vindt het meisje meteen het horloge, maar zij probeert nog niet eenmaal op C te gaan zoeken, ondanks herhaalde proefnemingen: als zij ziet dat P. het horloge op C verstopt gaat zij meteen onder A zoeken.

Een analoge observatie zien we in het volgende. 1; 3 (9). Lucienne is met haar moeder in de tuin, als haar vader er aankomt. Zij ziet hem, lacht naar hem en herkent hem dus duidelijk. Als haar vader ongeveer anderhalve meter van zijn dochtertje af is vraagt haar moeder 'waar is papa?', waarop Lucienne zich merkwaardigerwijs naar het venster van het studeervertrek wendt, waar zij hem gewoon is te zien, en wijst in die richting. — Even later herhaalt zich dit. Klaarblijkelijk geeft vader aanleiding tot twee verschillende gedragingen die noch gesynthetiseerd zijn, noch elkaar wederkerig insluiten, maar eenvoudigweg gejuxtaposeerd worden: 'papa voor het venster' en 'papa in de tuin'.

Ter verklaring van deze feiten kan de hypothese van het moeilijk werkende geheugen dienen, maar ook de moeite die het kind heeft met de ruimtelijke lokalisatie en tenslotte de nog onvolledige tot-stand-koming van het objectbegrip. Feitelijk, zegt Piaget zijn het drie aspecten van één interpretatie en vullen zij als zodanig elkaar aan. Dus ook het feit dat het objectbegrip nog gebrekkig is, speelt een rol. Het object is in dit vierde stadium kennelijk nog niet wat het voor ons volwassenen is: 'un corps substantiel, individualisé et se déplaçant dans l'espace sans dépendre du contexte actif dans lequel il est inséré'³⁶. Vanuit het standpunt van het objectbegrip is het object wellicht niets dan een frappant aspect van het totale waarnemings- en belevingstableau. Tableau's zoals vader-in-de-tuin, vader-achter-het-venster, bal-onder-de-divan, pop-op-de-kast, horloge-onder-kussen enz. Als deel van en behorend bij het tableau wordt het ding natuurlijk wel herkend, geïdentificeerd en wordt het als zodanig ook als permanent beleefd. Het wordt opgevat als halverwege tussen uniciteit en pluraliteit, nog als 'hetzelfde en verschillend', nog niet als 'hetzelfde *maar* verschillend'. Het belevingsgeheel blijkt nog zo dominerend te zijn dat dit de volkomen isolatie van de delen tegenwerkt.

5. Het vijfde stadium: het kind houdt rekening met de successieve plaatsveranderingen van het object

De moeilijkheden die het kind in het vorige stadium had om dingen die verstopt werden op verschillende achtereenvolgende plaatsen, op de laatste plaats terug te vinden, verdwijnen geleidelijk en het is hierdoor dat het beginpunt van het vijfde stadium gekenmerkt is.

0 ; 11 (22) P. houdt in zijn hand een doosje verstopt. Laurent probeert de vingers omhoog te duwen om het ding te kunnen pakken. Maar in plaats dat P. hem dit laat doen, geeft hij hem zonder het doosje te laten zien, met twee vingers van dezelfde hand een schoen aan, een speeltje en dan een stuk lint. Laurent laat zich niet beetnemen en keert zich steeds weer naar de goede hand, ondanks de verandering van plaats, om haar tenslotte open te maken en het doosje te pakken. Als P. het doosje meteen daarop weer in zijn andere hand verstopt, gaat de jongen meteen op die plaats zoeken.

Het kind blijkt van nu af rekening te houden met de objectieve plaatsverandering van een ding, voorzover het die verandering van plaats tenminste kan waarnemen. Zodra er een onzichtbaar fase is, hoe eenvoudig ook, komen alle moeilijkheden en fouten uit het vorige stadium weer terug.

1 ; 6 (8) Jacqueline zit op het vloerkleed met een aardappel te spelen. Dit is voor haar een nieuw ding waarin zij hevig geïnteresseerd is. Ze zegt steeds 'adappel' en vermaakt zich ermee de aardappel in een lege doos te doen en er dan weer uit te halen, 'n spelletje waar ze al enkele dagen intens mee bezig is. P. doet de aardappel in het doosje, stopt doos met aardappel onder het vloerkleed, keert de doos daar om en haalt haar leeg weer van onder het vloerkleed te voorschijn. Het meisje heeft alles goed kunnen zien, maar zoekt als P. haar vraagt de aardappel te geven, in de lege doos, kijkt haar vader niet-begrijpend aan, zoekt weer nauwkeurig in de doos, kijkt op het vloerkleed enz., zonder op het idee te komen om onder het vloerkleed te kijken. Herhaling levert hetzelfde negatieve resultaat op. Daarop laat P. een keer de doos met de aardappel erin onder het vloerkleed en haalt alleen zijn hand leeg er onder uit: dan pakt Jacqueline onmiddellijk de doos met aardappel. Terugkeer naar de eerste proef geeft dan als resultaat: eerst zoekt het meisje weer in de doos, daarna onder het vloerkleed.

Middels empirisch, praktisch leren zien we dat de kinderen deze probleempjes leren oplossen. Aanvankelijk zijn de resultaten niet vast, herhaling echter bevestigt het handelingsschema, waardoor geleidelijk aan dit soort verstoppertje-spelen voor het kind geen moeilijkheid meer vormt. Gaan we nu echter de proefjes uitbreiden door meerdere verstopt-plaatsen of scherpjes te introduceren, dan blijkt het gedrag dat in het vorige stadium in analoge situaties optrad (maar toen was het veranderen van plaats voor 't kind wel zichtbaar) weer terug te komen: het kind gaat weer op de plaats zoeken waar het voorwerp 't eerst verdween.

1 ; 1 (18) Lucienne zit op haar bed tussen een sjaal A en een doek B. P. heeft een veiligheidsspeld in zijn hand, steekt zijn hand onder de sjaal en haalt haar er dicht en leeg weer onder uit. Lucienne maakt de hand direct open, zoekt de speld, vindt hem niet en zoekt hem dan onder de sjaal. Dan doet P. 't zelfde maar nu onder B. Het meisje kijkt naar de hand, doet die niet open omdat zij meteen vermoedt dat er geen speld inzit en gaat onmiddellijk onder A zoeken!

1 ; 1 (24) Het dochttertje ziet hoe haar vader een ring in zijn hand neemt en de hand onder A, vervolgens, als het kind de ring gevonden heeft, onder B verbergt: de proef wordt goed opgelost.

Maar met een muts wordt het moeilijker. P. legt zijn horloge in de muts en de muts onder een kussen A rechts: de proef wordt goed opgelost. Dan de muts met horloge links onder B: Lucienne zoekt onder B, maar omdat de muts te ver verstopt is om hem meteen te kunnen vinden, gaat ze weer onder A zoeken. Twee maal licht P. het kussen B dan even op waardoor het meisje de muts met daarin het horloge kan zien: twee maal gaat zij dan onder B zoeken, maar keert terug naar A als ze het onder B niet gauw genoeg vindt; ze zoekt zelfs onder A langere tijd dan onder B!

Dit terugkeren van dezelfde moeilijkheden op een hoger niveau of verder stadium hebben we reeds leren kennen als de wet van de 'décalage'³⁷: als een (denk)-handeling van een bewustzijns- of handelingsplan overgaat naar een volgend, moet deze (denk)handeling op het nieuwe plan opnieuw geleerd worden. Van deze wet is de hier geschetste ontwikkeling van het objectbegrip een goede illustratie. Het blijkt dat de voorwerpen steeds meer los komen uit hun verwevenheid met praktische handelingsschema's en als dingen beschouwd kunnen worden die zich relatief onafhankelijk van het eigen handelen blijken te bevinden in een objectieve ruimte. Slechts als de veranderingen waaraan 't object in die ruimte onderhevig is, voor het kind te gecompliceerd worden, gaan de oude schema's het weer overnemen: het praktische handelen levert dan de (onjuiste) oplossing in plaats van het constaterende bewustzijn.

6. Het zesde stadium: de voorstelling van onzichtbare plaatsveranderingen

In dit laatste stadium blijkt het kind de problemen die in de loop van deze experimenten gesteld zijn te kunnen oplossen doordat het over een nieuw middel kan gaan beschikken: de voorstelling. Dit blijkt duidelijk uit de systematiek waarmee het kind zoekt bij meer ingewikkelde verplaatsingscombinaties. De praktische samenhang tussen het kind en de dingen, zoals die in het handelen en waarnemen aanwezig was, wordt nu opgevolgd door de meer indirecte greep die het kind krijgt op de werkelijkheid middels de voorstellingen.

Uiteraard kan deze ontwikkeling niet betekenen dat het senso-motorische gezichtspunt verdwijnt uit de relatie tussen kind en wereld. Het neemt alleen niet meer de centrale plaats in, maar blijft meespelen en is steeds beschikbaar en noodzakelijk in de mate waarin de voorstellingen te kort schieten.

Terwijl echter het kind de dingen in onderlinge samenhang gaat leren zien, onafhankelijk van zijn subjectieve handelen, in een objectief bepaalde wereld, gaat het, zo stelt Piaget tenslotte, ook zijn eigen plaats zien als één plaats te midden van die objectieve wereld. Van nu af is het het kind eerst mogelijk zichzelf in de tijd en in de ruimte te lokaliseren. De aanvankelijke praktische adualiteit ontwikkelt zich tot een differentiatie van het kind en zijn wereld, waarvan het kind zichzelf als deel gaat zien, onderworpen aan dezelfde tijd-ruimtelijke relaties als de dingen om hem heen.

Onverbrekelijk hangt deze ontwikkeling samen met het differentiatie-proces van ruimte- tijds- en causaliteitsbegrip. Vele gegeven voorbeelden kunnen als illustratie ook van deze ontwikkelingslijnen dienen. Alle lijnen convergeren naar de volgende ontwikkelingsperiode die in dit laatste stadium begint te dagen met het ontstaan van de symbolische voorstellingen.

DE PERIODE VAN DE SYMBOLISCHE PRE-OPERATOIRE INTELLIGENTIE

§ 1. Het ontstaan van de voorstellingen

Het criterium op grond waarvan de eerste periode in de ontwikkeling van de intelligentie onderscheiden wordt van de tweede, zagen we op het eind van de senso-motorische periode al naar voren komen. Het feit dat de handelings-schema's tot voorstellingen geïnterioriseerd werden, bracht een nieuw principe in de genese van de intelligentie. Een relatief nieuw principe, want gegeven de ontwikkeling van de intelligentie als adaptatieve ontwikkeling, dient noodzakelijkerwijs de continuïteit voorop te staan. In zoverre de intelligentie als adaptatie verschijnt, valt er niets principieel nieuws te constateren. In zoverre de adaptatie zich tot nieuwe structuren ontwikkelt, kunnen er perioden en stadia onderscheiden worden die in relatieve tegenstelling tot elkaar kunnen verduidelijken waarin het 'hogere' van de nieuw bereikte structuur bestaat.

Om de ontwikkeling van de senso-motorische totaalstructuur via de symbolische, pre-operatoire structuur naar de periode van de concrete operaties aan te tonen, acht Piaget een studie van het spel en de imitatie het meest verhelderend. Evenals de taal zijn spel en imitatie manifestaties van de 'symbolische functie'. Dit mechanisme, dat gemeenschappelijk is aan alle verschillende voorstellings-systemen (spel, imitatie, taal, droom, het begrijpen van tekens), is tegelijkertijd individueel en gaat als zodanig noodzakelijk vooraf aan de ingroei in de collectieve tekensystemen. Dat de taal als collectief tekensysteem een uiting is van de symbolische functie, moge zonder meer duidelijk zijn. Bij de vraag wat aan het ontstaan van de taal als voorwaarde vooraf dient te gaan, blijkt noodzakelijk dat we ons wenden tot die symboolsystemen die eveneens uiting zijn van de symbolische functie, maar in de ontwikkeling eerder optreden. Het feit dat de taal een sociaal bepaald tekensysteem is, levert geen verklaring op voor het ontstaan van de taal. Het sociale moet juist verklaard en niet ter verklaring ingeroepen worden. De aanwezigheid van voorstellingen vóór de taal lijkt hier de verklaring de weg te kunnen wijzen. Dit leidt ons tot de studie van spel en imitatie. De taal is een adaptatievorm waarin de voorstellingen zich niet voor het eerst in de ontwikkeling van de intelligentie present stellen. Reeds in het vijfde en zesde stadium bleken voorstellingen, d.w.z. interiorisaties van de senso-motorische schema's, hun

rol in de adaptatie te gaan overnemen van de louter praktische handelingsstructuren. Het ontstaan van de taal is uiteraard van enorme betekenis voor de ontwikkeling. Maar in het hier ontworpen systeem lijkt het inderdaad minder juist om het ontstaan van de taal als criterium voor de indeling in perioden te nemen. Het feit dat het denken zich weet los te maken van de onmiddellijkheid en concreetheid en zich in de voorstellingen verinnerlijkt is doorslaggevend als ontwikkelingscriterium daar de taal er één vorm van is, naast spel, imitatie, symbolisch handelen, het begrijpen van tekensystemen enz.

Uit de observaties van de laatste stadia van de vorige periode lieten zich de voorwaarden samenvatten waaronder de overgang van het senso-motorische naar het reflexieve plan mogelijk was:

- allereerst een toenemen van de snelheid waarmee het handelen van het subject t.a.v. de realiteit gebeurt;

- vervolgens het zich bewust worden van de successieve fasen die een handeling kenmerken, waardoor het constaterende bewustzijn het handelen a.h.w. doubleert;

- verder een vermenigvuldiging van de afstanden waardoor het handelen m.b.t. de werkelijkheid door symbolische handelingen verlengd kunnen worden symbolische handelingen die nu op voorstellingen slaan van het handelen en aldus het gevangen zijn in het concrete depasseren;

- tenslotte blijft het senso-motorisch handelen een strikt individuele bezigheid die niet met anderen te delen is.

De symbolische functie maakt het mogelijk tot sociale activiteit te komen omdat het representatieve, conceptuele schema per definitie dit strikt individuele verliest, steeds meer gaat verliezen, mede onder de druk van het sociale appèl uit de omgeving en daardoor mededeelbaar wordt.

Waarin bestaat nu het wezenlijke moment van de representatie? Piaget spreekt steeds over interiorisatie van de handelingsschema's, maar dat is een meer verbale omschrijving. Als definitie van de 'représentation' ziet hij de beginnende differentiatie tussen het betekenende (symbool, teken) en het betekende (dat waarnaar in de realiteit met het teken verwezen wordt), waarbij tegelijkertijd de mogelijkheid ontstaat tekens en symbolen op te roepen en te hanteren om er mee naar de betekende werkelijkheid te verwijzen. Bij de secundaire kringreacties echter zagen we al deze definitie (differentiatie tussen 'significans' en 'significatum') optreden om aan te geven dat het kind de betekenis als verwijzing kon vatten. Om het verschil goed te zien tussen deze eerste 'tekens' en de representatieve tekens die voor de hier besproken periode centraal staan, zullen we de verschillende vormen eerst noemen:

1. *Symbolen*: deze veronderstellen de voorstelling en zijn mentaal opgeroepen beelden of materiële objecten die gekozen en bedoeld zijn om een klasse hande-

lingen of objecten aan te wijzen. Symbolen ontstaan in het tweede jaar (begin van de tweede periode) met het begin van het illusieve spel ('jeu symbolique', 'jeu de fiction'), als de ontwikkeling van de intelligentie het oproepen van afwezige objecten gaat impliceren.

2. *Tekens* ('signes'): dit zijn collectieve symbolen, als zodanig willekeurig en berustend op conventie. De taal is het bekendste en belangrijkste tekensysteem.

3. *'Indice'* (concrete wijzing): gebonden aan de directe waarneming, niet aan de representatie. Indice is elke sensorische indruk of kwaliteit die onmiddellijk wordt waargenomen en waarvan de betekenis (het betekende) een object of een senso-motorisch schema is. De indice is dus een 'teken' dat in de senso-motorische periode voorkomt en daar de aanduiding is voor wat voor het kind concrete betekenissen zijn. Er zijn verschillende typen betekenissen in de eerste ontwikkeling, corresponderend met de onderscheiden ontwikkelingsstadia.

Om ze in het kort te herhalen:

— In het eerste stadium zagen we dat voor de zuigeling die honger heeft de tepel betekenis krijgt. We noemden dit: herkende assimilatie. De zuigeling 'weet' goed het verschil tussen de tepel en iets anders dat zijn mond aanraakt. De sensorische aanraking is dan het significans, terwijl het zuigschema het significatum is. Juist dit ingeschakeld zijn in een totaalschema wil zeggen dat de 'prikkel' betekenis heeft.

— Na deze eerste primitieve betekenissen volgen de zgn. 'signalen' van de primaire kringreacties. Het signaal is een nog elementaire indice: een sensorische impressie wordt eenvoudig geassocieerd aan de reactie en de typische waarnemingstableau's van een of ander schema. Deze indruk gaat voortaan als signaal deze tableau's aankondigen en reacties ontketen in de mate waarin dit signaal aan het bepaalde schema is geassimileerd. Deze indices die gewoonlijk als signalen worden beschreven zijn geen 'signes', geen willekeurige tekens. Wel kan elk signaal een 'willekeurige' reactie oproepen zoals in de dressuur, maar slechts voorzover het signaal in een assimilatieschema geïncorporeerd is, dus 'onwillekeurig' geworden is. Zo zagen we dat met 'coördinatie' van heterogene schema's aangegeven werd dat het ene schema het andere begint te betekenen: als het kind de fles of de rammelaar ziet, begrijpt het dat dit iets is om te zuigen resp. te rammelen. Dit begrijpen ontwikkelt zich tot een actief zoeken waardoor het voorzien-van-wat-komen-gaat kan optreden: het geluid op de trap kondigt moeder aan.

— In het stadium van de secundaire kringreacties gaan de betekenisgehelen steeds complexer worden. Als het kind aan het touw trekt om de rammelaars in beweging te brengen is het touw niet alleen iets om te zien, te grijpen of om aan te trekken, maar ook om dat effect op afstand te bereiken. Het touw heeft dus betekenis m.b.t. nog komende gebeurtenissen, het rammelen. Dit voorzien is ove-

rigens nog geen 'weten', maar een handelingsgebonden 'vatten': het touw is een signaal dat verwijst naar het schema 'trekken-om-de-rammelaars-te-bewegen'. Maar de differentiatie tussen significans en significatum is al verder voortgeschreden: geen echt signaal meer zoals in het tweede stadium, nog geen duidelijke indice, zoals in het vierde stadium.

— In het vierde stadium bleek het mogelijk voor het kind om gebeurtenissen te voorzien die onafhankelijk optreden van zijn eigen handelen. Ieder kent de verschijnselen die in deze tijd hun beginpunt hebben: het kind kan gaan huilen als iemand opstaat omdat het meent dat de betreffende persoon weggaat; als het de eerste maal van een injectiespuitje geschrokken is, wordt het al bang als de dokter verschijnt etc. Voorstellingen treden hier uiteraard nog niet bij op; delen van een beleevingschema roepen slechts het geheel weer op als deze delen verschijnen. Het belangrijke is echter dat het kind nu dit geheel kan voorzien als onafhankelijk van zijn eigen handelen.

— Van de laatste twee stadia is in dit verband uiteraard het belangrijkste de voorstellingen die gaan optreden bij inventie van nieuwe middelen. Als karakteristieke voorbeelden herinneren we aan de imitatieve voorstelling, die optrad toen Lucienne probeerde de horlogeketting uit het doosje te halen: de mondbeweging betekende het openen van de doos. D.w.z. mentaal werden verschillende beelden van open- en dichtmaken met elkaar vergeleken en gecombineerd. Het mentale beeld van het openen, de voorgestelde motorische beweging, wordt hier tot symbool, omdat dit beeld de beweging betekent. Piaget stelt voor om in dergelijke gevallen van 'symbolische beelden' te spreken die verwijzen naar de reële activiteit als hun significatum.

In deze ontwikkeling van de 'indices' ligt de ontwikkeling naar de voorstelling besloten: tegelijkertijd een steeds duidelijker accommodatie van de indices aan de dingen die ze betekenen en een loskomen van het directe handelen. Van deze ontwikkeling levert het zesde stadium het voorlopige eindresultaat: de symbolische beelden. De accommodatie aan de betekende dingen doet de 'indices' tot beelden ('images') worden, een ontwikkeling die we bij de imitatie verder zullen nagaan. Het losraken van het onmiddellijke handelen ten gunste van het mentale combineren doet deze beelden tegelijkertijd loskomen van de onmiddellijke waarneming en tot 'symbolen' worden, een ontwikkeling die we in het spel zullen vervolgen. Zoals in de imitatie de adaptatieve intelligentiestructuren haar accommoderende aspect toont, zal de assimilerende zijde uit het naar voren treden van het spel blijken.

§ 2. Spel en imitatie

Indien we met Piaget de sensomotorische intelligentie opvatten als de ontplooiing

van een assimilatieve activiteit die er naar streeft de objecten uit het milieu in haar schema's te incorporeren en tegelijkertijd deze schema's aan de objecten te accommoderen, mogen we het zoeken van een evenwicht tussen deze twee polen door het subject intelligente adaptatie noemen.

Nu kan het zijn, en in de voorafgaande observaties is dat ook reeds enkele malen duidelijk geworden, dat soms het assimilerende aspect van de adaptatie op de voorgrond treedt, dan weer de accommoderende pool duidelijker aantoonbaar is. We zien dit bv. als het kind wordt voorgedaan hoe twee kubusjes in elkaar te zetten: aandachtig pakt het kind ze aan, past ze in elkaar, overwint de moeilijkheid die ontstaat als het de kubusjes iets schuin houdt door ze weer even van elkaar af te halen en dan weer opnieuw in elkaar te proberen, past ze in elkaar, haalt ze weer uit elkaar, kijkt eerst naar het een in de rechter-, dan naar het ander in de linkerhand, past ze opnieuw in elkaar, blijft er mee bezig etc. Aanvankelijk is er het aanpassen van het schema 'ergens-iets-in-doen' aan de vorm van de kubussen, herhaling doet tenslotte deze activiteit snel en feilloos verlopen. Op grond van de voorafgaande paragrafen moeten we het hele gedrag als intelligente adaptatie karakteriseren. Maar van het aanvangsstadium zeggen we doorgaans dat het kind *nadoet* wat voorgedaan werd, en als het druk bezig is de kubusjes in elkaar te zetten zeggen we dat het kind *speelt*. In de terminologie van Piaget: in de mate waarin de accommodatie het wint van de assimilatie, gaat de activiteit in de richting van de imitatie; als de assimilatie het wint van de accommodatie beweegt zich de activiteit van het subject in de richting van het spel. Door deze polaire verhouding van spel en imitatie wordt ook de ontwikkeling tot de representatie duidelijker: in de mate waarin de imitatie een beeld van het object oplevert, is de voorstelling een soort verinnerlijkte imitatie; de symbolische inhoud van het beeld op de overgang van eerste naar tweede periode berust op de spel-activiteit. Vandaar de 'symbolische beelden' als overgang naar de echte voorstellingen van de tweede periode. In het kort zullen wij nu de ontwikkeling van imitatie en spel nagaan om daarna nogmaals met enkele woorden op de aard van de voorstellingen te kunnen terugkomen.

A. De ontwikkeling van de imitatie

In het eerste stadium is eigenlijk nog geen sprake van imitatie. Het aangestoken worden door het huilen van andere baby's is slechts het resultaat van confusie en indifferentiatie van eigen en ander gehuil, maar maakt door zijn functioneren als zodanig toekomstige imitatie wel mogelijk.

In het tweede stadium komt imitatie sporadisch voor, met name op het gebied van de fonatie. De schema's worden gevoelig voor differentiatie, d.w.z. er kan iets teruggevonden worden (herkende en reproducerende assimilatie) en

daarom kan het kind een klank terugvinden via de volwassene (imitatie), mits de analogie met de spontaan gereproduceerde klank voor het kind (over)duidelijk is. Eigenlijk imiteert dan dus primair de volwassene de geluidjes van het kind, waarna we het kind al imiterend zijn inspanning zien verdubbelen: de imitatie verlengt de kringreactie. In dit stadium zien we nooit dat het kind een nog onbekende klank nadoet. Soms valt er een auto-imitatie te constateren, het nieuwe als zodanig echter wordt nog niet geïmiteerd.

In het derde stadium zien we dit nadoen van klanken systematisch optreden, evenals het imiteren van bewegingen die het kind zichzelf heeft zien doen. Het systematisch en opzettelijk nadoen van de spontaan geproduceerde klanken is typerend voor dit stadium. Het nieuwe echter wordt ook nu nog niet geïmiteerd. Ook bij het nadoen van bewegingen blijft de imitatie beperkt tot het ervarings-terrein van de primaire en secundaire kringreacties. De observaties geven aanleiding tot een belangrijke conclusie: alleen de schema's die op zichzelf gesloten totaliteiten zijn worden meteen goed nagedaan, terwijl die bewegingen die een deel uitmaken van totale schema's even slecht geïmiteerd worden als nieuwe bewegingen. Zo bijvoorbeeld het 'dag' zwaaien met de hand of het openen en sluiten van de hand wat het kind toch vanuit het grijpen goed bekend is! Isolatie van een beweging uit een assimilatieschema blijkt een te moeilijke opgave.

Het vierde en vijfde stadium laten talrijke voorbeelden zien van imitatie van bewegingen die het kind zelf niet kan zien.

0 ; 8 (3) Jacqueline reageert niet als P. zijn vinger in zijn mond steekt.

0 ; 8 (11) P. steekt eerst zijn duim, dan de wijsvinger in zijn mond: geen reactie.

0 ; 8 (13) Geen reactie.

0 ; 8 (28) Het meisje pakt de vinger vast die P. uit zijn mond haalt, betast deze en brengt hem naar haar eigen mond. P. steekt hem weer in zijn mond. Als hij even ophoudt, begint J. te trappelen (om hem door te laten gaan), dan steekt zij haar eigen hand in haar mond terwijl zij naar P.'s hand blijft kijken. Bij de tweede en derde keer blijft zij op haar hand zuigen.

0 ; 9 (0) Zij kijkt met aandacht als P. op zijn vinger zuigt en begint op haar lippen te bijten (een reactie die J. al drie maanden vertoonde als P. ter imitatie zijn tong uitstak).

0 ; 9 (1) Zuigen op de lippen als reactie op het in de mond steken van de vinger. Geen beweging van de hand.

0 ; 9 (2) Zij volgt aandachtig de vinger die in en uit de mond komt, en bijt daarna weer op haar lippen. Daarna brengt zij haar duim in de richting van haar mond, langzaam, terwijl zij P. aan blijft kijken. Zij steekt de duim echter niet in de mond en houdt hem stil op haar onderlip.

0 ; 9 (3) Het blijft bij bijten op de lip, terwijl wel soms de duim in de mond gestoken wordt maar met zoveel tussentijd dat het niet waarschijnlijk is dat dit een uiting van imitatie is.

0 ; 9 (8) Zij blijft zonder meer op haar lippen bijten.

0 ; 9 (11) Nu wordt de imitatie duidelijk. Met regelmatige tussentijden steekt P.

zijn vinger in zijn mond, nadat hij deze goed aan zijn dochttertje heeft laten zien. Eerst reageert zij niet, maar na vier maal voordoen steekt zij haar rechter wijsvinger omhoog, terwijl de andere vingers gebogen blijven en haar hele hand op het laken rust buiten haar gezichtsveld. Daarna steekt zij driemaal haar wijsvinger in haar mond, langzaam, en als volgt zij met aandacht wat zij doet.

0;9 (12) Zij ziet P. op zijn vinger zuigen en het ogenblik daarna steekt zij haar wijsvinger in haar mond. Drie uur later blijft het bij het omhoogsteken van haar hand. 's Avonds eerst deze zelfde reactie, dan steekt zij plotseling de vinger in haar mond.

0;9 (13) P. steekt zijn vinger in zijn mond (zonder eerst zijn tong te hebben uitgestoken). J. kijkt aandachtig naar wat haar vader doet, steekt dan haar tong uit (er is een serie analoge observaties die de imitatie van het uitsteken van de tong betreffen). P. toont haar duidelijk zijn wijsvinger, brengt deze naar haar toe en steekt hem dan in zijn mond: J. steekt eerst rechter wijsvinger tweemaal omhoog, dan de linker. Vervolgens komt zonder dat zij het merkt de rechter wijsvinger dicht bij haar mond en wordt er tenslotte ingestoken, terwijl zij zelf naar P. blijft kijken.

0;9 (16) Zij begint met haar vinger omhoog te steken, zonder hem te zien, dan, met één abrupt gebaar, brengt zij hem naar haar mond.

0;9 (17), 0;9 (21) enz. Dezelfde reactie. De imitatie is van nu af aan onmiddellijk.³⁸

Piaget geeft soortgelijke ontwikkelingsprotocollen m.b.t. het nadoen van bewegingen als het open en dicht maken van de mond, wrijven van de neus, zich de ogen uitwrijven, opblazen van de wangen etc., allemaal bewegingen die het kind op een voor hem zelf onzichtbare manier leert nadoen.

De observaties laten niet alleen zien dat imitatie wordt geleerd, maar ook hoe geleidelijk geleerd wordt. Daarbij blijft zij, zeker in het vierde stadium, nog schetsmatig, nog 'ongeveer', als de te imiteren bewegingen of handelingen wat verder verwijderd zijn van de door het kind spontaan geproduceerde patronen.

Het zesde stadium laat de voor dit hoofdstuk meer belangrijke ontwikkeling zien: de uitgestelde imitatie.

1;4 (3) Er is een jongetje van anderhalf jaar op bezoek. Jacqueline heeft dit jongetje een paar keer gezien. 's Middags gaat het joch enorm tekeer; hij schreeuwt, wil uit zijn box, schudt de box heen en weer en stampt met zijn voeten op de grond. Jacqueline heeft zo iets nog nooit gezien en staat onbeweeglijk het tafereel aan te staren. De dag daarop echter begint zij in de box te schreeuwen, terwijl ze probeert beweging in de box te krijgen en eventjes met haar voet gaat stampen. De imitatie van het geheel is opvallend. Van voorstellingen zou geen sprake zijn als de imitatie onmiddellijk was geweest, maar na meer dan 24 uur moet er iets representatiefs of pre-representatiefs verondersteld worden.

Op 1;4 (5) valt het begin van nabootsing die voorstellen impliceren bij Lucienne. P. wijst zijn neus aan met zijn vinger wat Lucienne meteen goed nadoet. Dan zoekt zij haar pop die op een divan op enige afstand van haar vandaan is en probeert de neus van de pop te vinden: zij weet het neusje aan te raken hoe klein het poppeneusje ook is. We zien dus het onmiddellijk generaliseren van het imitatieschema.

De daarop volgende dagen worden dan enkele quasi-symbolische uitgestelde imitaties geobserveerd: op 1 ; 4 (23) doet Lucienne in haar badje haar zusje na die niet in de kamer is, en op 1 ; 5 (7) wiegt ze haar pop in haar armen zoals zij haar oudere zusje heeft zien doen.³⁹

De imitatie komt aldus los van de onmiddellijke waarneming en ervaring: de accommodatie als zodanig wordt geïnterioriseerd. Enerzijds weet het kind nu onmiddellijk nieuwe modellen te imiteren, anderzijds zien we de 'imitations différencées' optreden: de eerste reproductie van het model is niet meer gebonden aan de directe aanwezigheid van dat model. Tussen de waarneming van geïmiteerd model en de imitatie zelf kan enige tijd verlopen, of, zoals het voorbeeld liet zien, een analogie-verschuiving optreden. Dit wil dus zeggen dat de imitatie zich los maakt van het onmiddellijke handelen. Het kind kan modellen imiteren die het vóór zich heeft als 'images' of 'esquisses d'actes'.

Het probleem nu waar het de ontwikkelingspsycholoog om gaat is dit: komt de representatieve kracht de imitatie van buitenaf versterken als nieuwe factor of is het representatieve beeld zelf het verinnerlijkt produkt van de imitatie als eenmaal de ontwikkeling dit stadium heeft bereikt?

In overeenstemming met zijn opvatting van de ontwikkeling van de intelligentie als een continue proces, besluit Piaget tot de laatstgenoemde oplossing en geeft hiervoor de volgende argumentatie. Uit de observatie van Lucienne die de ketting uit het doosje probeert te halen, als ook uit de hierboven genoemde observaties blijkt dat de 'image mental' in eerste instantie extern blijft, d.w.z. dat de representatieve imitatie aan het beeld voorafgaat. Het 'symbole interieur' is product van de interiorisatie en verschijnt niet ex abrupto. Het image is het resultaat van een geleidelijk tot stand komende constructie, verwant aan de constructie van de intelligentie-schema's waarvan de bouwstof zowel sensorisch als motorisch is. Het 'image mental' is een 'esquisse d'imitation possible', zoals de innerlijke taal een schets is van de woorden die gaan komen en tegelijkertijd de interiorisatie van de waargenomen taal.

De verdere ontwikkeling van de imitatie, vanaf het ontdekken van de taal tot de leeftijd van 7 jaar verloopt in grote trekken aldus. De representatieve imitatie breidt zich snel uit, en blijft door het gemak waarmee ze gebeurt en het ego-centrisme van de tweede periode goeddeels onbewust, totdat zij rond 7 jaar bewust wordt en in de intelligentie als zodanig ge(her)integreerd wordt.

Twee opmerkingen zijn over deze periode te maken: één betreft de drijfveren, één de techniek van de verdere imitatie.

— De imitatie gebeurt nooit zo maar. Dat deze imitatieve accommodatie wordt opgeroepen vindt zijn reden vooral in het feit dat een bepaald model geassimileerd wordt aan een reeds verworven schema. Als het kind een vliegtuig

nadoet, imiteert het omdat het de betekenis van een vliegtuig kent en er zich voor interesseert omdat dit iets met zijn eigen activiteit te maken heeft.

— Een andere factor die daar bij een rol speelt, eigenlijk steeds gespeeld heeft maar nu duidelijker en genuanceerder naar voren treedt, is de waardering van en de identificatie met de geïmiteerde persoon. Het prestige van de speelgenoot speelt een doorslaggevende rol. Hiermee raken we de onderlinge verhoudingen tussen kinderen. Een probleem dat aan de orde gesteld wordt in het werk 'Le Jugement moral chez l'enfant', waar de sociale houding van het kind in deze periode gekarakteriseerd wordt als 'unilateraal respect'⁴⁰. Tussen 2 en 7 jaar is echte coöperatie tussen kinderen nog zeldzaam omdat de basis van het mutuele respect nog ontbreekt. De imitatie is dan ook een verschijningsvorm van het ego-centrisme: 'l'enfant imite souvent sans le savoir, par simple confusion des points de vue ou de l'activité d'autrui avec la sienne propre'⁴¹. Het kind weet meestal niet of het imiteert of geïmiteerd wordt. De dagelijkse omgang met kinderen in deze leeftijd geeft voorbeelden te over.

Het typische van de imitatie tussen 2 en 7 jaar is het representatieve karakter, zoals reeds herhaaldelijk werd betoogd. In tegenstelling tot de senso-motorische imitatie gaan de verbeelde voorstellingen van het model vooraf aan de nabootsing, vaak zo dat het subject niet meer weet dat hij imiteert, en de indruk ontstaat dat de reacties van het kind spontaan zijn.

Vanaf 7 jaar is er een driedelige vooruitgang: de imitatie gaat nu tot in details, terwijl het subject zich bewust wordt te imiteren en de imitatie kan kiezen in functie van zijn behoeften en interesses.

Maar steeds, in elk stadium en in elke periode, zo benadrukt Piaget, is er reden om de imitatie consequent te blijven zien in het verlengde van de intellectuele activiteit zelf.

B. De ontwikkeling van het spel

Spel is essentieel assimilatie, allereerst functionele of reproducerende assimilatie. Als gebruik van de dingen door een activiteit die zijn doel in zich zelf heeft, valt het spel bijna samen, aanvankelijk, met de senso-motorische gedragingen zelf, waarvan het één pool vormt: de gedragingen die geen nieuwe accommodaties nodig hebben en die geproduceerd worden uit louter 'Funktionslust' (K. Bühler). Met de interiorisatie van de schema's echter tegen het zesde stadium, differentieert het spel zich steeds meer van de eigenlijke adaptatieve intelligentiegedragingen om assimilatie-zonder-meer te worden, 'une transposition symbolique qui soumet les choses à l'activité propre, sans règles ni limitations'⁴².

De ontwikkeling van het spel die steeds samen gaat met de imitatie en de

representatie in het algemeen, laat ons verschillende typen en stadia in de symbolisatie onderscheiden.

Alle gedragingen die in het voorafgaande als intelligentie-handelingen beschreven zijn, kunnen tot spel worden zodra zij zich herhalen als pure assimilaties. Imitatie zowel als spel betekent een doorbreking van elk relatief evenwicht, daar zonder deze evenwichtsverstoring de schema's zouden atrofiëren. Is de imitatie een soort hyperadaptatie, het spel is juist een loslaten van de adaptatieve inspanning. Op het niveau van de representatie komen spel en imitatie weer bij elkaar en vormen samen het geheel dat we de 'inactuele adaptaties' zouden kunnen noemen, in tegenstelling met de intelligentie die in letterlijke zin daadwerkelijk opereert.

Tijdens de eerste twee stadia hangt het van het standpunt van de psycholoog af óf hij en wannèer hij van spelgedragingen wil spreken. Piaget zegt dat het observationeel moeilijk uit te maken is of een bepaald gedrag in de eerste stadia spel genoemd mag worden of niet. Theoretisch moeten we wel onderscheiden tussen assimilatie die aan actuele accommodatie gekoppeld is en zuivere assimilatie die los raakt van vroegere accommodaties, maar de grens is niet goed aan te geven. In zich is een handelingsschema immers nooit speels of niet-speels, het spelkarakter komt tot stand door de context.

In het derde stadium zien we wel dat het spelkarakter duidelijker wordt als de secundaire kringreacties zich in meer duidelijke assimilaties-zonder-meer voortzetten en zich bij de 'Funktionslust' het 'plaisir d'être cause' voegt dat door K. Groos benadrukt is.

Deze ontwikkeling zet zich voort in het vierde en vijfde stadium, zonder dat er principieel veel nieuws blijkt: aansluitend aan de bekende adaptatiehandelingen zien we voortzettingen die niet meer gebonden zijn aan de aanvankelijke accommodaties. Piaget spreekt van een 'ritualisering' van de schema's om het spelkarakter in deze stadia aan te duiden. Vooral de tertiaire kringreacties geven aanleiding tot spelletjes als het kind niet het effect zoekt of nader bestudeert, maar alleen herhaalt om te herhalen.

Het zesde stadium is uiteraard het belangrijkste door de beslissende stap die dan gezet wordt naar de voorstelling.

Bij Jacqueline treedt het eerste symbolisch spel op op 1 ; 3 (12). Zij ziet een doek waarvan de randen aan haar kussen doen denken: zij pakt het, houdt een strook in haar rechterhand, zuigt tegelijkertijd op de duim van die hand en gaat op haar zij lachend liggen slapen. Zij houdt haar ogen open, maar doet ze af en toe dicht als om 'de-ogen-dicht' te suggereren. Ze lacht steeds harder en roept 'néné'. Het zelfde spelletje herhaalt zich de daarop volgende dagen. Op 1 ; 3 (13) gebruikt ze voor hetzelfde spel de kraag van haar moeder's jas.

Op 1 ; 3 (30) is het de staart van haar stoffen ezeltje die als hoofdkussen dient.

Tenslotte laat zij vanaf 1 ; 5 haar speelgoeddieren slapen gaan.

Ook bij Jacqueline lag het eerste symbolische spel in het verlengde van het slaap-

ritueel. Op 1 ; 0 (0) zat zij in haar bedje toen zij onverwachts achterover viel. Ze zag het kussen liggen en nam meteen haar slaaphouding aan: met een hand het kussen vastpakken om tegen zich aan te drukken. Haar gezicht vertoont daarbij een brede lach hoewel zij niet weet dat ze geobserveerd wordt. Even blijft zij in deze slaaphouding liggen, komt dan stralend overeind. Die dag herhaalt zij dit tafereel verschillende keren, hoewel zij dan niet in haar bedje is: zij lacht eerst (teken dat er een voorstelling is!), gooit zich dan achterover, draait zich op haar zij, legt de handen op haar gezicht alsof zij een kussen vasthoudt, blijft onbeweeglijk, met open ogen en een brede lach liggen.

Op 1 ; 3 (6) doet ze alsof ze een servetring in haar mond steekt, lacht, schudt 'nee' met haar hoofd en trekt hem terug.

Op 1 ; 6 (28) doet zij alsof ze drinkt, eet zonder dat zij iets in haar hand heeft.

Op 1 ; 7 doet zij alsof zij drinkt door gebruik te maken van een doosje en dat bij alle aanwezigen aan de mond te houden.⁴³

Het symbolische 'als-of' gaat dus optreden. Wel gebruikt het kind de bekende schema's die in de loop van de voorgaande stadia geritualiseerd zijn, maar assimileert nieuwe objecten in deze schema's en gebruikt deze objecten juist om de spel-schema's op te roepen. Het zijn deze twee criteria die het begin van het fictie-spel of illusieve spel inluiden: toepassing van het schema op objecten die er eigenlijk niet in thuis horen en oproepen van het schema louter voor het plezier.

Piaget spreekt in het zesde stadium nog niet van symbolisch spel maar van symbolische schema's. Het is het verschil tussen „doen alsof je slaapt” en ‘het beertje laten slapen’. Het symbolisch schema, liggend in het verlengde van de ritualisering, laat wel het representatieve in de handeling duidelijk uitkomen, voldoet echter nog niet aan de voorwaarden voor het symbolische spel zoals hierboven gesteld. Met het symbolisch spel betreedt het kind de tweede periode.

De samenhang van deze symbolische schema's met de uitgestelde en representatieve imitatie is duidelijk. In beide springt het voorstellingsmoment naar voren. De symbolische schema's laten daarbij zien dat er imitatie en spelassimilatie tegelijkertijd optreedt. Hoe kunnen zij elkaar nu zo aanvullen, terwijl zij voordien zo antithetisch tegenover elkaar stonden? Piaget antwoordt hierop dat als zodanig geen enkel schema eens en voor altijd adaptief, imitatief of speels is. Assimilatie en accommodatie zijn onscheidbaar, hun verhouding beslist over het karakter van het schema. Het verschil tussen het symbolisch spel en een geadapteerde voorstelling is dit: in de intelligentieact zijn assimilatie en accommodatie gesynchroniseerd en in evenwicht. In het spelsymbool is het actuele object geassimileerd aan een eerder schema zonder objectief verband daarmee en het is juist om dit vroegere schema op te roepen dat de imitatie optreedt als significans.

Op grond van een kritische bespreking van de descriptieve indeling in spelcategorïen volgens Groos, Claparède, Stern, Ch. Bühler en Quérat meent Piaget

dat er drie grote structuur-typen zijn die elke indeling blijken te beheersen. Deze typen zijn aan te duiden met 'exercice', 'symbole' en 'règle': oefenspelen, symbolische spelen en regelspelen. De hoogtepunten van deze speltypen vallen respectievelijk in de eerste, tweede en derde periode. In genetisch opzicht veronderstelt elk volgend type het voorafgaand, het voorafgaande wordt opgenomen in elk volgend type, zonder dat dit wil zeggen dat bepaalde vormen in de betreffende periode niet meer voor zouden komen. Zo beschouwt Piaget het vragen om te vragen uit de tweede periode als een oefenspel, dat zijn bloeiperiode overigens in de sensomotorische spelen van de eerste periode heeft.

De belangrijke overgang van oefenspel naar symbolisch spel is reeds ter sprake gekomen bij de behandeling van de symbolische schema's. Het symbolisch spel bleek daar geënt op het oefenspel en neemt dit in zich op, verwijderd zich tegelijkertijd functioneel steeds meer van de eenvoudige oefening. Het symbolisch schema laat deze overgang goed zien: het handelingsschema zonder voorstelling, (bv. doen alsof je gaat slapen, enz.) wordt uit de gewone context genomen en gereproduceerd aan de hand van de aanvankelijke, in het handelingsschema aanwezige objecten, (I_{Ve} en V_e stadium), vervolgens met andere voorwerpen (V_{Ie} stadium), wat het begin van de voorstelling is.

We willen nu de ontplooiing van het symbolisch spel in de tweede periode volgen. Descriptief zijn een veelheid van spelsymbolen te onderscheiden die alle kort aangeduid zullen worden.

De tweede periode die de leeftijd van 2-7 jaar beslaat is in te delen in twee stadia. Het onderscheidingspunt ligt tegen het vierde jaar, het onderscheidingscriterium zal in het volgende en de komende paragraaf verduidelijkt worden.

Het eerste stadium (2-4 jaar) kent drie typen symbolische spelen, die de ontplooiing van het symbolische spel etappe na etappe doen uitkomen en die alle drie nadere onderscheiding toelaten:

TYPE I

A. Projectie van symbolische schema's op nieuwe objecten

Terwijl het symbolisch schema slechts een eigen handeling reproduceert op fictief plan, wordt nu het schema op nieuwe objecten of andere personen toegepast. Dit maakt het symbool definitief los van de senso-motorische oefening. Het type I A is de generalisatie van spelen waarvan reeds voorbeelden gegeven werden: laten drinken van de speelgoedbeer, naar bed brengen van de pop etc. ⁴⁴.

B. Projectie van nabootingsschema's op nieuwe objecten

Deze schema's stammen niet van het eigen handelen, maar zijn imitaties van anderen.

1 ; 7 (12) Lucienne doet alsof zij de krant leest, wijst met haar vinger bepaalde plaatsen aan en murmelt zoals iemand die zachtjes leest.

1 ; 8 (2) Zij doet alsof zij opbelt, laat daarna haar pop opbellen. De daaropvolgende dagen gebruikt zij van alles als telefoonhoorn.

TYPE II

A. Eenvoudige assimilatie van het ene object aan het andere

Hoewel dit in de vorige spelen en zelfs bij de symbolische schema's voorkwam, wordt deze assimilatie de directe aanleiding tot spel.

1 ; 9 (0) Jacqueline ziet een schelp en zegt meteen 'kopje', pakt het dan en doet alsof zij er uit drinkt. De dag daarop zegt ze er 'glas' tegen, dan 'kopje' en 'hoed' en tenslotte 'bootje'.

1 ; 9 (3) Zij pakt een lege doos, laat deze heen en weer gaan en zegt 'auto'.

2 ; 0 (22) Zij laat haar vinger over de tafel gaan en zegt 'vinger wandelen' en 'paardje gaat rijden'.

2 ; 3 (8) Zij draait haar vingers snel rond en zegt 'fiets kapot', dan nog eens en 'fiets weer gemaakt'.

B. Assimilatie van zichzelf aan een ander of andere objecten. 'Imitatie-spel'

2 ; 6 (3) Jacqueline speelt dat ze haar kleinere zusje is en doet het fles-drinken na, haar gebaren, geluiden, etc.

2 ; 7 (4) Zij zag een jongetje dat tegen haar zei 'ik ga naar huis', waarop zij ook zegt 'ik ga naar huis' en precies op dezelfde manier loopt als de jongen.

2 ; 8 (5) Ze komt op handen en voeten de kamer binnen, 'miaauw' roepend.

TYPE III

Vanaf 3 à 4 jaar, als het symbolische handelen zich tot vast bezit van het kind ontwikkeld heeft, ontstaan er allerlei typen symbolische combinaties:

A. Eenvoudige combinaties. Dit type is een verlenging van II A en B, maar betreft nu hele scènes in plaats van eenvoudige assimilaties van objecten met objecten of geïsoleerde spelletjes die kinderen rond drie jaar spelen en hele tafelen omvatten die zij meegemaakt hebben, die hen verteld zijn of die ze gehoord hebben. Piaget vermeldt allerlei spelen die zijn dochtertjes in dit stadium speelden: de pop wordt aangekleed, moet eten, wandelen, er wordt tegen gepraat zoals tegen het kind zelf gepraat wordt, enz.

B. Compensatoire combinaties worden die symbolische spelen genoemd waar de werkelijkheid eerder gecorrigeerd dan voor het plezier gereproduceerd wordt.

Als voorbeeld eerst een reactie van Jacqueline.

Op 3 ; 11 (15) als haar verboden wordt in de keuken te gaan omdat er warm water voor het bad wordt klaar gemaakt:

Dan ga ik in een grapje-keuken. Ik zag een keer een jongetje die in een keuken ging en als Odette langs kwam met warm water, is hij aan de kant gaan staan. Het verhaal gaat op dit thema verder, bij wijze van compensatie. Ze besluit het met een symbolische acceptatie: *En toen is hij niet meer in de keuken gegaan.*

Op 4; 1 (16) wordt zo een hele cyclus van deze compensatoire spelen in gang gezet als zij hoort dat een dwerg-vrouwtje dat zij verschillende keren in een dorp gezien had, is overleden. Zij vertelt dan onmiddellijk het verhaal van een dwerg-vrouwtje dat een dwerg ontmoet: *En toen hij dood was heeft zij hem zó goed verzorgd dat hij weer beter is geworden en weer naar huis is gegaan.* De daarop volgende dagen is het vrouwtje op allerlei wijzen in haar leven betrokken. Op 4; 3 (0) is de sneeuwschop haar dwerg en ze gaan samen wandelen, enz.

Een verwante vorm bestaat in het reageren door middel van het spel tegen iets angstigs of in het spel doen wat in de realiteit niet gedurfd wordt. Het compensatoire neemt de vorm van catharsis aan:

2; 9 (14) Lucienne is bang voor een tractor op een naburig veld en vertelt haar pop dat *de pop wil graag op een machine gaan als daar is.* Op 3; 0 (0) dezelfde reactie n.a.v. vliegtuigen.

3; 4 (0) *Weet je, toen Crisje (een pop) klein was, heeft hij een kleine stoomwals gekregen en een kleine tractor. . . enz.*

4; 2 (10) Zij durfde niet alleen, net als Jacqueline, naar een naburige schuur te gaan waar kinderen toneeltjes aan het opvoeren waren. Zij arrangeert dan met haar poppen een uitgebreid toneel-spel, tegelijkertijd ter compensatie en om zich van haar angst te bevrijden.

C. *Liquidatie-combinaties* laten zich van de voorgaande onderscheiden als we zien dat het kind in moeilijke of onaangename situaties door zijn spel de realiteit niet zozeer compenseert maar ze op een bepaalde wijze accepteert, nl. door deze situaties te doen herleven op symbolisch plan. De vervelende ervaring wordt ongedaan gemaakt door de fictieve herbeleving. Dit laat dan tevens iets zien van de functie van het symbolische spel als zodanig: het assimileren van de werkelijkheid en tegelijkertijd het ik vrijwaren van de noodzaak tot accommodatie.

2; 1 (7) Jacqueline is bang als zij een andere stoel aan tafel krijgt. 's Middags zet zij haar poppen in allerlei ongemakkelijke houdingen en zegt: *Dat is niks erg, zo gaat het beter, enz.,* aldus herhalend wat tegen haar gezegd is.

2; 3 (0) Dezelfde scène m.b.t. een medicijn, dat zij achteraf aan haar speelgoed-schaapje geeft.

3; 11 (21) Zij heeft een dode en geplukte eend op de keukentafel gezien en dit heeft nogal indruk op haar gemaakt. De dag daarop wordt zij aangetroffen op de divan, alleen, uitgestrekt en onbeweeglijk, de armen tegen zich aangedrukt en de benen ingetrokken: Wat doe je nou, Jacqueline? — . . . — Heb je je pijn gedaan? — . . . — Ben je ziek? — *Nee, ik ben de dode eend.*

4; 6 Vader raakt bij het harken de handen van Jacqueline. Het doet pijn en zij huilt. Ook al troost hij haar en excuseert hij zich, eerst gelooft zij niet dat hij het per ongeluk deed en blijft boos. Dan zegt ze plotseling, al bijna rustig: *Nou ben jij Jacqueline en ik papa. Dàr* (zij slaat haar vader op zijn vingers). *Nou moet je zeggen: jij hebt*

mij pijn gedaan — Vader zegt dit. — *Ik kon er niets aan doen, het was erg dom van mij...* enz. Ze keert de rollen om en herhaalt precies wat haar vader tegen haar zei.

D. Anticiperende combinaties zijn te onderscheiden als een opdracht of raad wordt geaccepteerd door symbolisch op de gevolgen van eventuele ongehoorzaamheid of onvoorzichtigheid vooruit te lopen.

4 ; 6 (23) Tijdens een wandeling met Jacqueline in de bergen op een steile weg: *Pas op, die steen is glad!* — *Nou, Marécage* (een fictieve persoon) *is ook een keer op een steen gestapt, zij had niet opgepast, toen is ze uitgegleden en heeft zij zich heel erg pijn gedaan.*

4 ; 6 (26) Op een nogal steil naar beneden kronkelende weg, zegt Vader Jacqueline dat ze moet oppassen en wijst haar op de stroom in de diepte. *Weet je wat ze een keer gedaan heeft, mijn negervriendinnetje?* (Fictief vriendinnetje nadat zij eenmaal een negermeisje op een boot had gezien). *Zij is helemaal van de berg gerold, helemaal tot in het meer. Ze heeft vier nachten gerold. Ze had haar knie en haar hele been opengeschaafd. Maar zij heeft helemaal niet gehuild. Toen hebben ze haar opgeraapt. Zij was in het meer en zij kon niet zwemmen; toen is zij bijna verdronken. Eerst hadden ze haar niet gezien en toen hadden ze haar gevonden.* — *Hoe weet je dat allemaal zo?* — *Dat heeft zij mij toch op de boot verteld.*

In het tweede stadium (4-7 jaar) nemen de vormen van symbolisch spel zoals het eerste stadium die liet zien, af, in deze zin dat zij meer tot de werkelijkheid naderen.

Op drie karakteristieke verschillen wijst Piaget, die het symbolische spel zodanig doen veranderen dat het onderscheid in twee stadia gerechtvaardigd lijkt.

1. Waren de speelse combinaties tot nu toe opvallend incoherent, vanaf vier jaar blijkt in toenemende mate ordening in het spel op te treden.
2. Een verder onderscheid is de groeiende zorg van het kind om zijn spelen net echt te doen zijn, vooral in de materiële constructies die het spel begeleiden.
3. Het derde kenmerk duidt Piaget aan als collectief symbolisme, met differentiatie en aanpassing van de rollen tussen de kinderen onderling. Dit sociaal worden van het spel dat zich uit in de wederkerigheid van het rollenspel, veronderstelt het eerder genoemde aspect van orde en coherentie, maar evenzeer geldt dat orde en coherentie de vruchten zijn van socialisatie. Het zijn twee aspecten van één ontwikkeling: 'le passage de l'égocentrisme initial à la réciprocité' ⁴⁵.

Op 4 ; 5 (13) zien we dat Jacqueline de rollen verdeelt zonder haar jongere zusje Lucienne te gebruiken — (op dezelfde wijze als ze haar pop bespeelt). Jacqueline beslist dat zij zelf 'Jantje' zal zijn en dat Lucienne 'Treesje' moet spelen (twee vriendjes). Lucienne lijkt haar rol te accepteren (zij doet Treesje na zonder zich echt goed in haar te verplaatsen) en Jacqueline past zich aan enkele initiatieven van haar jongere zusje aan. Even later blijkt Jacqueline de rollen omgedraaid te hebben en het spel gaat desondanks vrij goed door (samen eten, winkeltje spelen, enz.).

4 ; 7 (12) Jacqueline doet alle moeite om een autoriteit te ensceneren in een spel

met haar zusje Lucienne die 2 ; 2 (18) is en bezig is een bedje te maken en af en toe 'brrr' zegt als uiting dat zij aan het autoritje meedoet. Voor Lucienne lopen de twee spelen door elkaar terwijl Jacqueline blijft bij de door haar bedachte rolverdeling. Zij wint het door van Lucienne de vrouw van een pop te maken (*Jij was de mevrouw van die man daar — Goed*) terwijl zijzelf de rol van een andere mevrouw geeft. J.: *Wij waren twee vrouwen in een auto.* — L.: *Was u aan het autorijden, mevrouw?* — J.: *Ja en ik gooi uw man en uw kind door het raam naar buiten.* (zij gooit de pop weg). L. gaat de pop oprapen en vergeet dan verder het spel.

Het derde stadium dat in de ontwikkeling van het symbolisch spel te onderscheiden is, begint rond 7 jaar en valt dus in de derde ontwikkelingsperiode (7/8-11/12 jaar). Dit stadium laat een duidelijke afname zien van het symbolisch spel ten gunste van de regelspelen of de symbolische constructiespelen die steeds meer aan de werkelijkheid aangepast zijn. Tegelijkertijd nemen handenarbeid, knutselen en het tekenen toe als meer aan de werkelijkheid aangepaste activiteiten.

Het regelspel dat vooral in de derde periode ontstaat en tijdens de volwassenheid blijft bestaan is de spelactiviteit van de gesocialiseerde mens. Zoals het symbool de eenvoudige oefening vervangt zodra het denken gestalte krijgt, zo vervangt de regel het symbool zodra de sociale relaties gestalte gaan krijgen.

De oefenspelen verdwijnen, de symbolische spelen nemen steeds meer af: voorzover de inhoud van het symbolische spel dient ter expansie van het ik, ter compensatie, liquidatie of zelfs ter voortzetting van het dagelijkse werkelijke leven, geeft de realiteit aan deze behoeften steeds meer en steeds adequater gelegenheid. Anderzijds bevordert het samenspelen het optreden van regels en regelspelen. Tenslotte en dit is wel de doorslaggevende ontwikkelingstendens: in de mate waarin het kind het spel meer aan de werkelijkheid wil onderwerpen (orde, coherentie, het net-echte) dan assimileren, komen spel en imitatie steeds dichter bij elkaar om zich uiteindelijk in de intelligente adaptatie zelf samen te voegen.

Hoe duidelijk ook de ontwikkelingslijn 'exercice-symbole-règle' moge zijn, een theoretische verklaring van het spel zelf bevat de hier gegeven beschrijving nog niet. Piaget wijdt aan de vigerende speltheorieën enkele interessante paragrafen, waarbij hij uitvoeriger ingaat op de theoretische interpretaties van K. Groos, G. Stanley-Hall en F. J. J. Buytendijk om tenslotte zijn opvatting van het spel als 'assimilation pour l'assimilation' te verdedigen zoals hier eerder werd uiteengezet.

§ 3. Het pre-operatorie denken

In de vorige paragrafen werd reeds vermeld dat de tweede periode een verdeling in twee stadia toelaat.

Het eerste stadium (van 2-4 jaar) staat volledig in het teken van de ontwikke-

ling van de voorstellingen. Taal, spel en imitatie als belangrijkste uitingen van de symbolische functie zijn de gebieden waarop deze overgang van de sensorisch-motorische naar de representatieve intelligentie gevolgd werd. De ontwikkeling van de taal kwam als zodanig wel minder expliciet ter sprake als de ontplooiing van spel en imitatie. Het is zeker niet zo dat Piaget aan de taalontwikkeling minder betekenis zou hechten. Zoals bekend handelen zijn eerste grote publicaties juist over taal en denken. De voorbeelden die gegeven werden in het eerste deel zijn aan deze werken ontleend. Met name bleek het begrip 'égocentricité' ontwikkeld aan de verbale uitingen van het kind. Toch zijn deze taalstudies in ons werk onvoldoende uitvoerig tot uiting kunnen komen. Niet alleen op grond van de beperkingen die wij ons in het eerste deel moesten opleggen, maar toch ook omdat Piaget deze eerste onderzoeken later duidelijk gerelativeerd heeft. Het betrof slechts eerste verkenningen en nog geen definitieve experimenten, zo stelt hij; de uitspraken konden slechts voorlopig zijn en hoogstens een voorbereiding betekenen op latere onderzoeken. Overigens heeft hij de ontwikkeling van de taal later niet meer apart bestudeerd, althans heeft de research op dit zo complexe gebied de vorm van publicaties nog niet weten te bereiken.

Staat het eerste stadium in het teken van de ontplooiing van het voorstellingsleven, het tweede stadium (4-7 jaar) kunnen we het best typeren als de tijd van de toenemende coördinatie van de voorstellingen. De talrijke onderzoeken die over dit stadium gedaan zijn, nemen in Piaget's werk een wat eigenaardige plaats in. Zoals een overzicht van zijn werken laat zien, heeft de 3e periode, de periode van de concrete operaties, verreweg de meeste aandacht en studie gehad. De grote groep werken over de ontwikkeling van de begrippen tijd, ruimte, snelheid, beweging, causaliteit, toeval enz. behandelen alle deze derde periode, terwijl ze *ter contrast* de oplossingen en antwoorden vermelden die de kinderen geven die nog juist niet, of niet meer in deze periode zijn. Het tweede stadium van de tweede periode, dat Piaget aanduidt als het stadium van het intuïtieve of pre-operatorie denken, is nergens samenvattend beschreven, maar ligt vooral over de bovengenoemde werken verspreid. Het resultaat is dat de experimenten die in deze paragraaf als karakteristiek voor het bedoelde stadium zullen optreden, vaak *ex negativo* geformuleerd zullen blijken: het kind kan dan nog niet adequaat oplossen wat vanaf 7 à 8 jaar geen probleem meer zal vormen.

Het criterium dat de indeling in de twee stadia rechtvaardigt, is bij de ontwikkeling van het spel ter sprake gekomen⁴⁶ en werd in de trefwoorden 'orde-coherentie-socialisatie' van de symbolische voorstellingen geformuleerd. Een ander criterium dat op het eerste gezicht zuiver uiterlijk lijkt te zijn, is het feit dat van 4 jaar af de klinisch-critische methode is toe te passen. Het is echter duidelijk dat de systematische gesprekjes en proefjes een beginnende ordening en coherentie veronderstellen terwijl de groeiende sociabiliteit er garant voor moet

kunnen staan dat het kind begrijpt wat de proefleider bedoelt en enige vorm van samenspraak mogelijk is. Kortom, het criterium is: het feit dat na de ont-plooiing van het voorstellingsleven in het eerste stadium de coördinatie van de voorstellingen als markant punt uit de observaties gaat blijken.

A. Het tot stand brengen van een overeenkomst tussen twee reeksen ('correspondance terme à terme').

In het werk 'La genèse du nombre chez l'enfant' stelt Piaget het probleem van het vergelijken van continue of discontinue hoeveelheden. In het eerste deel⁴⁷ is al even het experiment met de 'transvasements' ter sprake gekomen. Limonade werd van een laag-breed in een hoog-smal glas overgegoten en het kind moest de hoeveelheden vergelijken of liever als constant blijven zien door de dimensies van de glazen met elkaar in verhouding te brengen. Twee hoeveelheden vergelijken is ook mogelijk door de elementen stuk voor stuk te laten corresponderen. In de genese van het getalbegrip is dit een essentieel moment en verschijnt bijvoorbeeld bij het vingerrekenen, vóórdat de operatie als zodanig in de reflexieve orde tot stand komt.

Vóór het kind worden zes flesjes op een rij gezet en wijzend op een blad met 12 glaasjes wordt de opgave in deze geest gesteld: 'Zie je die flesjes? Als je uit zo'n flesje wil drinken moet je 'n glaasje hebben. Zie je, dáár zijn de glaasjes; pak nu eens evenveel glaasjes als er flesjes staan, bij elk flesje één glaasje, dan zijn er net zoveel glaasjes als flesjes'.

GOL (4 ; 0) begint met de inhoud van elk flesje in een glaasje te gieten. Bij 't vierde flesje gekomen ziet hij dat hij de 6 flesjes niet kan laten overeenkomen met de 12 glaasjes en roept spontaan: *Er zijn niet veel flesjes.* — Dan kun je glaasjes wegzetten. — (Hij komt op 7 glaasjes en 6 flesjes, door de glaasjes wat dichter tegen elkaar aan te zetten). — Zijn er nu net zoveel glaasjes als flesjes? — *Ja.* — (Pl. zet vóór elk flesje een glaasje zodat een glaasje zonder flesje blijft staan.) — *Ik moet nog een flesje hebben.* — (Hij krijgt het.) Gaat 't zo? — (Hij zet alles nu zo dat het eerste flesje overeenkomt met 't tweede glaasje en zo door totdat het 7e flesje geen glaasje heeft.) — *Nee, dáár moet nog een glaasje en dáár is nog een glaasje dat nog geen flesje heeft.* — Wat moet je dan nog hebben? — *Een glaasje en een flesje.* — (Hij krijgt ze, maar zet ze tegenover elkaar, zonder de feitelijke overeenkomst van de 2 rijen te zien.)

GAL (5 ; 1). Hij zet meteen de 6 flesjes en glaasjes goed tegenover elkaar. Dan schuift de pl. de glazen dichter tegen elkaar aan. — Zijn er nu nog evenveel glazen als flessen? — *Nee, dát is groter (de flesjes) en dát is kleiner (de glaasjes).* — (Pl. doet 't omgekeerde.) *Nu zijn er meer glaasjes.* — Waarom? — *Nou, de flesjes zijn uit elkaar en de glaasjes zijn bij elkaar* — (Hij telt de glaasjes, daarna de flesjes: 1, 2, ... 6) — Is dát nu net zoveel als dát? — *Ja.* — Waarom zei je dan eerst van niet? — *Omdat de flesjes zo klein zijn.*

LAU (6 ; 2). Hij zet bij elk flesje een glaasje. Pl. zet de glaasjes in een groepje bij elkaar: Zijn dát nog net zoveel als dát? — *Ja, dat zijn net zoveel glaasjes. U heeft ze alleen zó bij elkaar gezet, maar 't zijn er net zoveel.*⁴⁸

Deze drie observaties laten drie trappen zien bij de oplossing van dit stuk-voor-stuk rangschikken:

- aanvankelijk is het in overeenstemming brengen slechts gebaseerd op de waarneming van de lengte van de rijtjes;
- vervolgens kunnen de kinderen de overeenkomst wel tot stand brengen, maar is een eenvoudige verstoring van de waargenomen orde voldoende om de overeenkomst a.h.w. voor de ogen van 't kind te laten verdwijnen;
- tenslotte blijven de kinderen bij hun mening, hoe de elementen van de twee groepen ook gerangschikt zijn.

Blijkbaar is er aanvankelijk, en dit is typerend voor dit stadium, nog geen differentiatie tussen aantal en de door dat aantal ingenomen plaats. De vergelijking is nog globaal terwijl ze op het eind van het stadium eerst op analyse kunnen steunen.

Ook als we in plaats van glaasjes en flesjes, vaasjes nemen waarin het kind telkens een bloem mag steken of zes eierdopjes waar eieren in gezet mogen worden, d.w.z. ook als we de dingen waarmee de vergelijking gemaakt moet worden nauw laten samenhangen, blijken dezelfde resultaten. Zo gauw de bloemen uit de vaasjes tot een boeket zijn samengepakt, duidt het kind de vaasjes met 'meer', de bloemen met 'minder' aan. Variaties op deze proefjes zijn b.v. 'winkeltje spelen', waarbij het kind voor elk ding dat het koopt één geldstuk moet geven en vervolgens de hoeveelheid geldstukken en koopwaar met elkaar vergeleken worden, (terwijl het 'kopen' eventueel met hardop tellen begeleid kan worden). De resultaten geven steeds een constante opeenvolging van de drie trappen.

Wat tonen dergelijke experimenten volgens Piaget aan? Om tot een kwantificerende vergelijking van twee hoeveelheden te komen is meer nodig dan de overeenkomst te zien. Om de verschillen (in ingenomen plaats) te effenen is een hogere operatie nodig: een coördinatie van de plaatsveranderingen zodat deze elkaar compenseren doordat ze omkeerbaar ('réversibles') worden. Deze omkeerbaarheid is het dan ook die de operationele intelligentie van structureel hogere orde doet zijn dan de intelligentie die op intuïtieve waarneming berust.

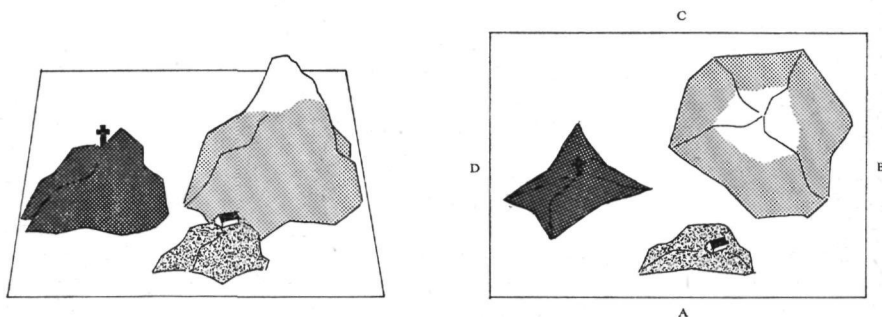
Ook de 'gearticuleerde intuïtie' die in de middelste overgangstrap een concrete vorm van vergelijking mogelijk maakt, blijft in wezen star en irreversibel, zoals alle intuïtieve denken.

B. De voorstelling van de ruimte bij het jonge kind

Een volgend voorbeeld ontleen we aan 'La représentation de l'espace chez l'enfant', een van de uitvoerigste werken, en een ware complicatie van onderzoekingen over het ruimtebegrip bij het kind. Een van de meer bekende experi-

menten uit dit werk betreft de vraag op welke leeftijd het kind zich kan verplaatsen in een of ander perspectief bij het waarnemen en beoordelen van een situatie.

De kinderen krijgen een soort maquette vóór zich van 3 bergen, rechts een kleine groene berg met een huisje er boven op, links, iets daarachter 'n bruine berg met een rood kruisje terwijl deze daarbij iets hoger is dan de eerste. De



figuur 8

derde berg is de hoogste, grijs en de top bedekt met sneeuw (zie fig. 8). In positie c is een zig-zag-weggetje zichtbaar dat naar 't huisje loopt. Waargenomen vanuit b is een rivier te zien die van de top van de bruine berg omlaag stroomt. Verder worden bij dit experiment 10 platen gebruikt die deze groepering van bergen vanuit verschillende gezichtshoeken laten zien. Drie aparte kartonnen bergen, geknipt in dezelfde vorm en geschilderd in dezelfde kleur, kan het kind gebruiken om bij de opgaven al manipulerend het gevraagde perspectief te vinden. Tenslotte is er een poppetje dat op verschillende plaatsen gezet kan worden, om het kind te helpen het gevraagde perspectief vast te houden en het zich vanuit het gezichtspunt van het poppetje voor te stellen.

Op 3 wijzen wordt dan achtereenvolgens het experiment gerealiseerd:

- het kind krijgt de 3 bovengenoemde losse kartonnen bergen en gevraagd wordt op de tafel de 'foto' te maken die van het geheel genomen zou kunnen worden vanuit positie a. Dan wordt het poppetje bij c gezet en het kind wordt gevraagd de foto te maken die dat poppetje of het kind zelf vanuit c zou kunnen maken. Hetzelfde voor de plaatsen b en d.
- Het kind krijgt de 10 afbeeldingen en moet daaruit kiezen welke overeenkomst met de plaats die pl. het poppetje laat innemen.
- Het kind krijgt nu één van de 10 platen en moet het poppetje zetten op de plaats die het perspectief op de plaat laat zien.

Hoe lossen de kinderen, die als jonge Zwitsers met bergen vertrouwd zijn, deze vragen op:

LUC (6 ; 3). Hij staat bij a en maakt met de 3 losse bergen een exacte copie van het model. Deze constructie 1 wordt buiten zijn blikveld weggezet. Dan wordt het poppetje bij c geplaatst en moet de jongen het berglandschap reconstrueren zoals het poppetje het ziet. Hij neemt de bruine berg, houdt hem bij de bruine berg van het model als om beter te kunnen denken, zet hem dan vóór zich neer. Dan pakt hij de grijze berg, draait hem langzaam rond terwijl hij naar het model kijkt, laat hem dan gedeeltelijk achter de bruine verdwijnen, de top rechts van de bruine berg. De groene berg zet hij daarna zo dat hij precies dezelfde opstelling geeft als de voorgaande keer (situatie a). Vertel eens wat je gedaan hebt? Wat is dat voor een foto? (constructie I) — *Dat is een foto als je hier staat* (a). En die daar (constructie II)? — *Dat is als het poppetje daar achter staat.* (c) — *Als hij hier is (a), is er de groene, dan de bruine en de grijze en dáár, als hij daar achter is (c) is er de bruine, de groene en de grijze.* — En de bergen staan precies zoals ze ziet als hij daar achter staat? — *Ja.*

Het poppetje wordt in positie b gezet en de jongen breekt zijn constructie af. Dan plaatst hij de groene berg rechts, de bruine links, de grijze in 't midden erachter, d.w.z. wéér construeert hij perspectief a. Dan moet hij zelf op de plaats b gaan zitten en zijn constructie controleren: hij zet op de juiste wijze de grijze rechts, de groene links en de bruine er in 't midden achter. Weet je nog wat je van hieruit zag (a)? — *Ja.* — Was dat 't zelfde? — *Nee.* — Maak 't nu nog eens. — De jongen denkt na, kijkt naar 't plafond, en maakt de eerste constructie opnieuw zonder aandacht aan de maquette te schenken: het is duidelijk geheugenwerk. — Heel goed! Laat nou eens de foto zien die het poppetje dáár zou kunnen maken (c). — Hij maakt de constructie grijs-rechts, groen-links, bruin-in 't midden erachter, d.w.z. het perspectief dat hij feitelijk vanuit b ziet. Dit herhaalt zich als hij een zgn. foto vanuit d moet nemen.⁴⁰

Variatie van de onderzoekstechnieken bevestigt slechts wat deze observatie demonstreert: het niet kunnen loskomen van het eigen concrete gezichtspunt. Het kind kan in dit stadium in zijn voorstellingen nog niet rekening houden met het perspectief waaronder het de dingen waarneemt.

Een stap verder in deze ontwikkeling zijn we als pogingen blijken zich van dit 'absolute', eigen standpunt los te maken.

RAC (6 ; 7). Hij zit op de plaats a en moet het perspectief vanuit b construeren. Hij neemt de grijze berg en zet die in de richting b, de bruine komt er links naast (en niet er achter zoals zou moeten), maar ook weer naar b gericht. Dan pakt hij de groene en zet deze rechts vanuit a gezien, maar draait hem 90°. De drie bergen staan dus zoals ze door iemand vanuit b gezien zouden zijn, maar de opstelling is nog steeds het perspectief a.

Het is alsof de bergen enigszins loskomen van het starre perspectief dat in de eerste observatie domineerde. Iets van de relativiteit van de perspectieven begint al door te schemeren, het typerende voor de volgende stap en als zodanig een concrete operatie van de derde periode. Piaget is van oordeel dat deze ontwikkeling binnen het tweede stadium van de tweede periode belangrijk genoeg is om van twee sub-stadia te mogen spreken. In het eerste sub-stadium zien we de volledige centrering van het eigen standpunt, het pure egocentrisme als

'intellectuele illusie', in het tweede substadium is er sprake van een poging het eigen standpunt te relativiseren in functie van andere perspectieven. Met nadruk op 'poging', zoals uit het volgende blijkt:

ELI (7 ; 11). Hij is in a, het poppetje in b, (groen, bruin, grijs) en volgens de tweede techniek kiest de jongen de plaat die met d overeenkomt (grijs, groen, bruin). Hij zegt: *Ik geloof dat die het is want hij staat tegenover de bruine berg*. Op de plaat staat de bruine berg vooraan, terwijl het poppetje in werkelijkheid de bruine achteraan ziet; bovendien wordt met de andere relaties géén rekening gehouden.

Duidelijk is wel dat het kind probeert vanuit de gezichtshoek b te redeneren: het kiest een 'dominerende karakteristiek', i.c. 'poppetje-tegenover-de-bruine-berg' zonder de andere relaties in dit perspectief te betrekken, m.n. de verhoudingen tussen de bergen die veranderen naar gelang het ingenomen perspectief.

Moeten de kinderen in het tweede sub-stadium aangeven waar het poppetje zich bevindt om te kunnen zien wat op de plaat staat, dan blijkt eveneens een vooruitgang. Aanvankelijk maakte de plaats niets uit: overal was het zelfde te zien, alle platen gaven perspectief a volgens het kind, ofwel werd het poppetje tussen de bergen in geplaatst. Het betekent een stap verder in de ontwikkeling als het kind toont te begrijpen dat bij elke plaat een aparte positie van het poppetje hoort, ook al zijn de feitelijke oplossingen niet juist. Om bij elk perspectief de corresponderende plaats voor het poppetje te vinden is een adequaat begrip en inzicht nodig in de volledige relativiteit van de opstelling in functie van het ingenomen waarnemingsperspectief. Als het kind echter dit in zijn oplossingen blijkt bereikt te hebben, heeft het zijn entree gemaakt in de derde periode en blijkt het in staat operator te redeneren. In het volgende hoofdstuk zullen wij daarom op dit experiment moeten terugkomen.

C. Het intuïtieve begrip van snelheid

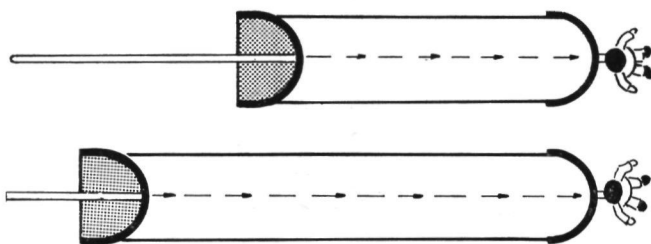
Zoals bekend is de snelheid van alle beweging relatief, en is het begrip snelheid of het beoordelen van een bepaalde snelheid afhankelijk van een aantal factoren zoals de doorlopen afstand en tijd. De volwassene weet of kan weten dat de snelheid een verhouding is van deze factoren die zich eventueel in een wetmatige formulering laten uitdrukken. Als Piaget zijn aandacht op de ontwikkeling van het begrip snelheid richt ⁵⁰ wordt hij meteen geconfronteerd met de moeilijkheid het eerste begin van het begrip snelheid experimenteel te grijpen. Het eindstadium zal blijken in heldere en klare experimenten onderzocht te kunnen worden.

Het is in het kader van een demonstratie van Piaget's experimentele arbeid echter wellicht nog interessanter na te gaan hoe hij tracht in het stadium van de intuïtieve intelligentie de vorming van het begrip 'snelheid' onder experimentele controle te krijgen. We zouden, zo stelt hij, eigenlijk moeten kunnen uitgaan van

de belevingen van het 'corps-propre', van de kinesthetische ervaringen en de gevoelens die optreden bij inspanning (versnelling van beweging) of vermoeidheid (vertraging van beweging). Deze subjectieve indrukken echter leiden slechts bij het kind tot begripsmatige intuïties voor zover ze gebonden zijn aan uitwendige bewegingen of aan bewegingen van het eigen lichaam die van buiten af teweeg gebracht worden. De elementaire intuïties van het begrip snelheid zullen we dus langs indirecte weg moeten opsporen: in experimenten waarbij het kind beweging waarneemt, en wel twee bewegingen moet vergelijken omdat wij slechts relatieve bewegingen kennen.

Drie proefopstellingen geven aanleiding tot een gesprekje met het kind, waaruit de wijze waarop het het probleem begrijpt en oplost, kan blijken:

1. Twee poppetjes worden d.m.v. lange stangetjes door twee parallel geplaatste tunnels geduwd. De tunnels zijn ongelijk van grootte, de een is 55 cm, de ander 40 cm. De poppetjes starten op hetzelfde moment vóór de ingang van de tunnels en blijven tegelijkertijd aan de andere kant van de tunnels stilstaan zo gauw ze uit de tunnel komen. De vraag die aan het kind wordt gesteld is: 'Heeft een van de twee poppetjes vlugger gelopen dan het andere?' Eventueel wordt het kind gewezen op de ongelijke lengte van de tunnels. Als het de vraag niet goed weet op te lossen wordt de gemeenschappelijke beweging herhaald zónder de tunnels. Heeft 't kind dit begrepen en uitgelegd waarom het ene poppetje nu vlugger is dan 't andere, dan worden de tunnels weer geplaatst en het experimenteren hervat (zie fig. 9).



figuur 9

Bij de vorige experimenten werden twee substadia onderscheiden: het eerste beslaat ongeveer het vierde en vijfde jaar, het tweede stadium vooral het zesde jaar. De leeftijdsgrenzen zijn overigens weinigzeggend. Het belangrijkste is de opeenvolging van de substadia zelf.

Ios (5 ; 6) Zijn ze tegelijk gestart? — *Ja*. — En tegelijkertijd aangekomen? — Heeft één van de mannetjes soms vlugger gelopen dan de andere? — *Nee*. — Zijn de tunnels dan even lang? — *Nee, die is kleiner en die is groter*. — Heeft dan niet één van de mannetjes vlugger gelopen? — *Nee*. — Kijk nog 'ns goed. (Het experiment wordt herhaald) — *Ja, precies even vlug*. — De weg die door de kleinste tunnel loopt is die ook niet 't kortste? — *Ja*. — En ze komen tegelijkertijd aan, is 't niet? — *Ja*. — Loopt er dan niet één harder dan de ander? — *Nee*. — Maakt dat niets uit dat een tunnel groter is dan de andere? — *Nee toch!* — Welke weg is het langste? — *Deze hier*. — Moet er dan niet één poppetje harder lopen als ze op het zelfde ogenblik uit de tunnel komen? — *Nee*.

De tunnels worden dan weggenomen nadat met krijt de lengte van de weg is getekend naast elke tunnel: Als ze nu op 't zelfde ogenblik starten en op het zelfde ogenblik op het eindpunt zijn, gaat er dan een vlugger dan de ander? — *Ja, de eerste gaat vlugger omdat de weg langer is*. — (De krijtstrepen worden uitgeveegd en de tunnels weer geplaatst) — Starten ze gelijk en komen ze tegelijk aan? — *Ja*. — Gaat er nu één harder? — *Nee*. — Waarom niet? — *Ze komen tegelijk aan*.⁵¹

Twee conclusies laten deze en soortgelijke observaties toe: in de eerste plaats wordt de snelheid niet begrepen als verhouding van afstand en tijd, ook al zou de opmerking van de jongen 'deze gaat harder omdat de weg langer is' dit suggereren. Uit andere protocollen en experimenten blijkt nl. dat dit op deze leeftijd uitsluitend gezegd wordt als het kind ziet dat het ene poppetje het andere inhaalt. Daarbij komt dat de gelijkheid in tijd niet gezien wordt: er zijn kinderen die menen dat een langere weg meer tijd vergt.

In de tweede plaats blijkt het waarnemen of het zich kunnen voorstellen van een actieve betrekking tussen de twee bewegingen doorslaggevend, nl. die van het *inhalen*. 'Ce rapport est susceptible d'être perçu ou senti en fonction directe de l'activité du corps propre, lorsqu'un mouvement volontaire l'emport sur un autre, en particulier lorsqu'il y a effort c.-à-d. (comme Baldwin et Janet l'ont bien montré) sentiment d'accélération, ou inversement lorsqu'il y a freinage'⁵². Daarbij ziet het kind het inhalen evenzeer in zijn leefwereld om zich heen, waardoor de intuïtie van 'snelheid-daar-buiten' haar beginstadium bereikt. Het is dan ook begrijpelijk waarom het kind faalt zo gauw het inhalen onzichtbaar wordt gemaakt. En vóórstellen zou het zich dit inhalen eerst kunnen als het in zijn voorstelling de ongelijkheid van de afstanden in verband zou kunnen brengen met de gelijkheid van de tijden. Dit kan het kind echter nog niet zelfs als afstand en tijd zijn waar te nemen (in experimenten waar het inhalen niet optreedt), het kan het zeker niet als de beweging onzichtbaar is.

In het tweede substadium, rond zes jaar, blijken de kinderen niet alleen hun mening te wijzigen na het weghalen van de tunnels maar na terugplaatsing van de tunnels ook bij deze mening te kunnen blijven.

FRAN (6 jaar). Het begin van het experiment verloopt vrijwel identiek met dat van de vorige jongen. Het gaat aldus verder:

Kijk, ik til de tunnels op. Hoe gaan ze nu, de één harder dan de ander? — *Nee... ja.* — Wie dan? — *Die daar (kleinste afstand) omdat de weg korter is ('snel' wordt dus genomen in de zin van 't eerst aankomen bij gelijke snelheid).* — Dan gaan pl. en kind in de kamer lopen, het kind de afstand van A naar C over de lijn ABC, terwijl pl. in dezelfde tijd van A naar B loopt (Op teken van fluit beginnen te lopen en stilstaan). — Wie ging er nou vlugger? — *Ik, omdat ik harder gelopen heb* (is juist). — En van die twee poppetjes? — *Die gaat vlugger omdat hij harder ging.* — En zo? (B start na A en haalt A in) — *B is het vlugste omdat die ingehaald heeft.* — En zo? (A in rechte lijn, B in schuine richting maar met langer traject bij gelijke start en stilstand). — *Die (B) gaat 't hardste.* — Hoe weet je dat? — *Omdat die vóór lag.* (= een grotere afstand, uitgedrukt in termen van 'inhalen').

Pl. plaatst de tunnels terug. — Is er nu een sneller gegaan dan de ander? — *Ja, deze* (wijst op grote tunnel). — *Waarom?* — *Omdat hij er het eerste is* (afstand uitgedrukt in termen van 'inhalen'). — Maar ze zijn gelijk aangekomen? — *Ja.*⁵³

Hoewel behorend tot de volgende periode en dus ook tot het volgende hoofdstuk, tenslotte een formulering op operator niveau om daarmee de preoperatorie formuleringen te laten contrasteren:

AND (6 ; 6). Zijn ze gelijk vertrokken? — *Ja.* — En gelijk aangekomen? — *Ja.* — Zijn de tunnels even lang? — *Nee, die is langer.* — Hebben ze even lang gelopen? — *Ja.* — En even vlug? — *Die heeft vlugger gelopen, omdat hij verder is, hij is verder, dus is hij harder gegaan. Die is niet zo vlug gegaan, omdat hij achter hem aankwam; hij komt iets achter deze aan.* — *Waarom?* — *Omdat deze meer dáár was* (dichter bij de andere in 't begin: de jongen wijst de startlijn aan) *en daarna bent U gaan duwen.*⁵⁴

De intuïtieve intelligentie is dus vanuit dit experiment als volgt te karakteriseren:

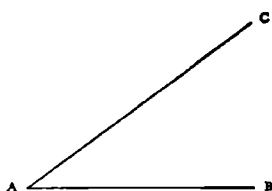
— Het waargenomene domineert nog. De verschillende ervaringen kunnen nog niet onder meer algemene gezichtspunten geordend worden, zoals in dit experiment de verhouding van tijd en afstand.

— Het inhalen is het criterium dat voor de kinderen doorslaggevend is bij hun oordelen over de snelheid, d.w.z. de actieve betrekking tussen de dingen conditioneert hun oordeel, gefundeerd als dit is in de activiteit van de eigen lichamelijkheid. We zouden ook kunnen zeggen: de relaties tussen de dingen kan nog niet vanuit een meer gedistancieerd, intellectueel standpunt gezien worden, waardoor deze relaties als relatief zouden verschijnen. Voor zover deze relaties niet op elkaar, maar op 't subject betrokken zijn, met het subject als enig referentiepunt, spreken we van egocentrisme of met het oog op de structuur van de intelligentie, van intuïtief denken.

2. Een tweede experimentele benadering van ditzelfde fenomeen is als volgt:

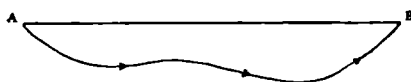
Twee auto's vertrekken van een punt A naar respectievelijk punt B en C, waarbij het kind moet ontdekken dat als de auto's tegelijkertijd op B en C aankomen, de snelheid moet verschillen omdat de afstanden ongelijk zijn. Of het moet voor-

zien dat als de snelheden gelijk gehouden worden, de tijd van aankomst verschillend moet zijn (fig. 10).



figuur 10

Een andere mogelijkheid om te experimenteren bestaat hierin dat twee treinen langs verschillende wegen van A naar B rijden, waarbij één weg recht, de andere bochtig is. Komen ze tegelijkertijd aan, ziet 't kind dan ook hier de noodzaak van het verschil in snelheid en omgekeerd, als ze even hard rijden, het verschil in tijd? (fig. 11).



figuur 11

De verdeling in de twee substadia blijkt in deze experimenten parallel te lopen met de uitslagen van het vorige onderzoek. Het weglaten van de inhaalmanoeuvre blijkt het de kinderen moeilijk te maken het verschil in snelheid zelfs te zien, laat staan te voorzien: als het tijdstip van vertrek en aankomst gelijk zijn, hebben de treinen even hard gereden, zo verzekeren de kinderen ons. Eerst vanaf 7 à 8 jaar wordt ook hier de snelheid begrepen als afhankelijk van tijd én afstand.

3. Het is duidelijk dat vele experimentele ontwerpen te maken zijn, waarbij vaak op ingenieuze wijze de factoren snelheid, tijd en afstand tegen elkaar uitgespeeld worden. Een conflict, althans voor óns een conflict, tussen het waargenomene en 'het eigenlijke', dat wat slechts via operatorie denkactiviteit te zien en te begrijpen is, wordt in de hier bedoelde intelligentieperiode steeds opgelost ten gunste van de onmiddellijke waarneming.

Ontwikkelingspsychologisch is het tweede substadium het meest interessant: daar wordt de vaste overtuiging van het kind aan het wankelen gebracht. Of het kind in zijn eindoordeel tenslotte toch blijft bij z'n pre-operatorie mening of tot de adequate operatorie formulering komt, hangt veelal af van het experimenteel arrangement. Wordt het waargenomene te indrukwekkend, dan blijkt de beginnende logica nog onvoldoende bestand tegen deze druk.

Om een voorbeeld uit een ander gebied te nemen, uit de proeven van de 'transvasements', het overgieten van de limonade van hoge-smalle in lage-brede glazen en omgekeerd. Als het kind de constantie gaat begrijpen en we nemen wat extreem hoge of lage glazen, dan blijken zij in deze overgangstijd weer op de non-conservatie terug te vallen.

In de derde proef over 't begrip snelheid komt dit op een andere wijze ook aan de orde. Als twee kinderen naast elkaar op een draaimolen zitten, zijn hun bewegingen concentrisch en is er geen inhaalmanoeuvre, maar als ze na eenmaal rondgedraaid te zijn, op 't zelfde punt stilhouden, heeft degene die aan de buitenkant zat toch een grotere weg afgelegd en dús 'harder' gedraaid, grotere snelheid ervaren. De vraag is of 't kind aan de hand van een model de oplossing van deze vraagstukjes ziet. Variaties bestaan in een renbaan voor auto's, honden of paarden, waarbij twee coureurs naast elkaar starten en de trajecten zich ongeveer verhouden als 2 : 1. Behalve de bekende vragen wie 't hardst gelopen of gereden heeft (bij gelijke start en aankomst), zijn ook vragen mogelijk in deze trant: 'Wie was 't meeste moe? Welke hond zou 't meeste hijgen na afloop? Wie moest 't hardste rennen?' om zo de antwoorden vanuit de beleving van het kind te verifiëren.

De resultaten bevestigen slechts die van de vorige experimenten. Alleen bij het model van de draaimolen kunnen de kinderen de oplossing niet vinden vóór ongeveer elf jaar. Het feit dat de twee stoeltjes aan één balk vastzitten, maakt het hun onmogelijk de doorlopen trajecten gescheiden te zien. Daartoe is kennelijk het hogere abstractieniveau van de formele operaties noodzakelijk. Het waargenomen is te overtuigend en weet in dit experiment zelfs gedurende de hele derde periode weerstand te bieden tegen de concreet-operatorische aanpak. En dat in dezelfde tijd waarin de proeven met de ren-auto's wél opgelost worden!

D. Het voorstadium van de klassificaties

Te midden van de experimentele werken neemt een van de laatst verschenen delen een aparte plaats in. Het is het werk: 'La genèse des structures logiques élémentaires', dat zich richt op de klassificatie en seriatie. Dat in de derde periode, de tijd van de concrete operaties, de klassen- en relatieloga het meest geschikte gezichtspunt bleek om de intelligentiestructuren te belichten, is als zodanig onderwerp van bespreking geweest. Het genoemde werk nu is geheel gewijd aan de genese van deze intelligentiestructuur als zodanig: het hanteren van klassen en het aanbrengen van seriële ordeningen. Daarmee zijn we tegelijkertijd bij een onderwerp en experimentele aanpak gekomen, die in de traditionele ontwikkelingspsychologie ruime aandacht hebben gekregen: het probleem van de abstractie.

Piaget refereert zelf naar de onderzoeken van o.a. K. Goldstein over 'abstract behavior' en 'categoriaal gedrag' bij neurologische patiënten. Sorteerprouven als indicatie van abstractie-niveau, 'shifting' en thema-kleuven worden bijvoorbeeld ook in het onderzoek volgens Strauss-Lehtinen gebruikt.

Piaget's onderzoeken lijken tot deze problematiek van de abstractie een wezenlijke bijdrage te kunnen leveren. Niet op de laatste plaats door de resultaten ook te bestuderen vanuit het standpunt van de klassen- en relatie-logica en de verschillen tussen deze en de formele propositie-logica. Als het kind op de vraag naar de overeenkomst van een koe, een slang en een mus correct antwoordt dat 't alle drie dieren zijn, noemen we dit een goede abstractie. Als het kind bij de proef met de chemische reacties een tabel opstelt, zullen we deze benadering eveneens vinden getuigen van goede abstractie. Toch is het belangrijk het verschil van beide wijzen van abstraheren te zien. Dit zicht wordt geopend door de studie van het verschil tussen klassen-, relatie- en propositie-logica (groepering en logische groep). Hier willen we de genese ook in dit opzicht, de abstractie als zodanig, trachten te volgen en zien of en hoe klassificaties in de tweede periode mogelijk zijn.

1. De figurale samenstellingen ('les collections figurales')

Het materiaal bestaat uit geometrische vormen zoals vierkantjes, driehoeken, hele en halve ringen, op verschillende wijze gekleurd, eventueel met eender gekleurde letters er bij. De opdracht bestaat in 'het bij elkaar leggen wat bij elkaar hoort', waarbij pl. op alle mogelijke wijze dit aan 't kind duidelijk mag maken. Bij de jongste kinderen (dit experiment wordt zelfs bij kinderen, jonger dan twee jaar geprobeerd) mag hij het zelfs voorzoen, om te zien of het kind in zijn imitatie het principe van wat voorgedaan werd, heeft begrepen.

De volgende reactietypen treden op:

a. 'Rij-tjes leggen'.

VIV (2 ; 6). Zij kijkt eerst naar de blauwe cirkel dan naar de rode en de gele en zegt: *Dat is 't zelfde*. Ze legt de cirkels op 'n rijtje zonder op de andere figuren te letten. Dan wordt haar gevraagd wat ze bij de gele driehoek zou kunnen leggen: zij wijst de gele cirkel aan, daarna het blauwe vierkant (= figuur met hoeken). Dan legt zij de driehoek en het vierkant onder elkaar als verticaal rijtje. Tenslotte volgt, eveneens verticaal, een serie vierkantjes en zegt zij "n Toren".⁵⁵

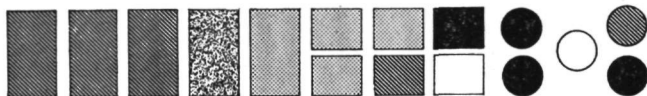
b. 'Continu op één rij leggen, maar met wisseling van criterium'.

ALA (3 ; 11). Hij legt een blauwe driehoek naast een andere driehoek, waarop een blauw vierkant volgt. Dan een geel vierkant (overgang van kleur-criterium naar vorm-criterium) en een rood, geel en blauw vierkant. Zonder twijfel bepaalt symmetrie dan de volgende keuze van een gele driehoek, waarna nog zes driehoeken komen: twee rode, twee gele en twee blauwe.

c. 'Overgangsvormen tussen het op rij leggen en de collectieve of complexe objecten'.

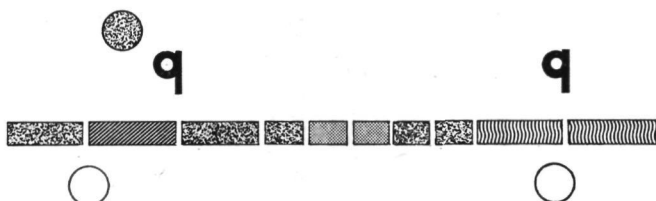
PAT (4 ; 0). Hij maakt een symmetrische reeks van gekleurde rechthoeken, met aan de uiteinden een blauwe driehoek met de hoek in 't verlengde van de rij.

(4 ; 5) Hij begint een reeks met grote rechthoeken die vlak naast elkaar gelegd worden (drie blauwe, een groene, een gele). Hij wil verder gaan met de gele, maar vindt geen gele rechthoeken meer en legt dan twee gele vierkantjes boven elkaar, vervolgens twee vierkantjes waarvan één geel en één blauw, dan twee vierkantjes waarvan één wit en één rood, waarna de cirkels zoals aangegeven (zie fig. 12).



figuur 12

Hierna begint hij aan een nieuwe serie, die hij 'de trolleybus' noemt (zie fig. 13).

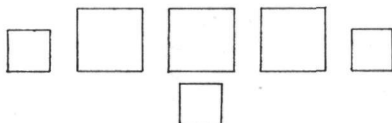


figuur 13

d. Het 'collectief object'.

BUC (5 ; 3) construeert het volgende (zie fig. 14):

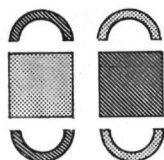
Het gaat hier steeds om aaneengesloten, afgeronde figuren, die uit soortgelijke elementen zijn opgebouwd.



figuur 14

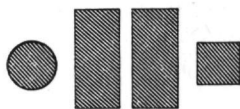
e. 'Complexe objecten van geometrische vorm'.

ALA (3 ; 11). Boven en onder een blauw vierkant komen twee gele halve cirkels en boven en onder een geel vierkant twee halve blauwe cirkels. (fig. 15) De gesloten figuur is hier dus uit heterogene elementen opgebouwd, evenals in 't geval van



figuur 15

Cur (5 ; 0) die rechts en links naast twee grote rechthoeken een cirkel en een klein vierkant in dezelfde kleur legt. (fig. 16)



figuur 16

f. 'Complexe figuren van empirische vorm'.

Dit zijn vormen zoals de trolleybus onder c naast huisjes, kerken enz.

Ondanks alle overgangen tussen deze typen, zijn de constructies van de kinderen in deze periode wel onder deze rubrieken te rangschikken. Constructies, laten we dat niet vergeten, op de vraag bij elkaar te leggen wat bij elkaar hoort om zo een klassificatie uit te lokken.

Alvorens conclusies te trekken, lijkt 't nuttig nog iets te vermelden van hetzelfde experiment met een ander soort materiaal, bestaande uit poppetjes, huisjes, dieren, boompjes, hekken, autootjes, wiegjes, planten enz. De vraag zal immers terecht gesteld worden of de bovengenoemde figuraties niet door de aard van het materiaal geïnduceerd worden. Laten we echter al meteen stellen dat het nu gebruikte materiaal niet zonder meer de oplossing biedt. Zoals we eerst de genoemde complexe constructies kregen, zien we nu zgn. empirische constructies: het baby-poppetje wordt niet bij de menselijke figuren en het wiegje niet bij de huisraad ingedeeld, maar het babytje wordt in de wieg gelegd. Dit stelt ons voor de vraag naar het verschil tussen het 'horen bij iets' ('convenance') en de gelijkheid als overeenkomstigheid ('ressemblance'). Alvorens op deze verhouding nader in te gaan eerst enkele typische reacties van de kinderen op de opdracht

- a. alles goed te zetten, op orde te brengen ('mettre de l'ordre');
 - b. bij elkaar te zetten wat bij elkaar hoort ('mettre ensemble ce qui va ensemble');
 - c. bij elkaar te zetten wat 't zelfde is ('mettre ensemble ce qui est pareil'),
- terwijl in een parallel experiment meer expliciet de nadruk op het zoeken van de gelijkheid wordt gelegd door 't kind te vragen dezelfde dingen op aparte bladen papier bij elkaar te zetten.

IXE (3 jaar). Opdracht a: het kind pakt de dingen twee bij twee, twee paar paarden, waarbij twee konijntjes komen, zet twee vrouwtjes bij elkaar en roept 'avec un enthousiasme classificateur': *Dezelfde, dezelfde! Dezelfde vrouwen!* Dan zet het twee muizen bij elkaar, twee mannetjes, de baby in 't wiegie, construeert dan rijtjes huizen, paarden, dennen, een rij waarin katten, mannen en vrouwen en maakt dan rijen van de afzonderlijke rijtjes, zo overgaand van successieve assimilaties tot één simultaan gegeven figuur.

NIC (4 jaar). Opdracht c: hij maakt rijtjes volgens gelijkheid: blauwe huisjes bij een blauwe auto *want dat is ook blauw*, een rijtje dennebomen *dat is dezelfde kleur*, dan mannetjes *dat is niet dezelfde kleur, maar dat zijn allemaal mannetjes*. Daarna (nog steeds als reactie op opdracht c) volgt een hek om de lege ruimte op te vullen *want dat is bijna net zo groot als die plaats*.

CUR (4 ; 2). Opdracht b: eerst komen er huizen op een rijtje, de kerk apart waarop het volgende: *een vrouw die alle koeien naar huis brengt, en de schapen, de paarden en alle kippen*.

Enkele observaties van experimenten waarbij het kind gevraagd wordt dezelfde dingen op één blad papier te tekenen of in één doos te doen.

PIE (5 ; 0) In de eerste doos komt een baby met twee stoelen. — Waarom? — De jongen zet dan de baby op een stoel, haalt er nog een mannetje bij en zegt: *De meneer zit daar met de baby*. Haalt er een varkentje bij. *Het babytje speelt met het varkentje*. Dan een pot: *Dat is voor 't varkentje om te eten*; nog 'n meneer: *Die meneer past op het varkentje*.

In de tweede doos zet hij een mannetje met een aap. *De meneer kijkt naar de aap*; (een vogel) *Het vogeltje en de aap spelen met elkaar* enz. Dan: *Het vogeltje drinkt uit het kommetje*; *de meneer zit op een stoel*; (een vis) *de meneer zit te vissen*, enz.

CHRI (5 ; 2) Het meisje zet (A) een kom en twee keteltjes bij elkaar: *afwassen*. Dan worden in (B) stoelen in een kring gezet alsof ze rond 'n tafel stonden: *dat hoort bij elkaar want dat is allemaal voor de eetkamer*. Zij plaatst nog een vierde pan bij (A) en zegt: *Dat is allemaal voor de keuken*. In (C) komt vervolgens een mannetje met een varken *die is aan 't wandelen en hij heeft een tuin met varkens*; (zet de aap en de vogel erbij) *die waren er ook*.⁵⁶

Als we mede naar aanleiding van deze gegevens dit stadium van de figurale samenstellingen willen samenvatten gaat het om de vraag of de observaties aanleiding geven om hier van klassificatie te mogen spreken.

Wellicht is het goed nog even te releveren wat bepalend is voor het begrip klasse⁵⁷. Een klasse, zo zagen we, wordt gevormd door de onderlinge substitutie van termen binnen een propositionele functie. Hieruit volgde dat de twee belangrijke kenmerken van een klasse zijn: extensie en comprehensie. De comprehensie kennen we uit de definitie-tests. Als het kind op de vraag 'wat is een moeder?' weet te antwoorden 'Een vrouw die kinderen heeft', weet het middels genus en differentia specifica de comprehensie van de klasse 'moeder' uit te drukken. De

comprehensie is dus de hoedanigheid die aan de leden van een klasse gemeenschappelijk is en aan andere klassen waarvan de betreffende klasse zelf deel uitmaakt (genus), en tegelijkertijd datgene waardoor deze klasse zich onderscheidt van een andere klasse (differentia specifica). De extensie van de klasse heeft betrekking op het aantal termen of individuen waarop de comprehensie van toepassing is en blijkt in de experimenten uit het adequate manipuleren met de kwantificatoren 'alle', 'sommige', 'een' en 'geen'. 'n Klasse is immers altijd onderdeel van een systeem van klassen: elk lid is slechts te definiëren door uit te drukken wat 't verschil is van deze klasse met een andere klasse, superieure klasse, de bekende relatie $A = B - A'$. Wat is een fiets (A)?: een vervoermiddel (B) dat door trapbewegingen wordt voortbewogen (= dat andere soorten vervoermiddelen A' uitsluit). De extensie blijkt dan uit antwoorden als: 'sommige vervoermiddelen zijn fietsen', d.w.z. er zijn nog andere vervoermiddelen, niet-fietsen ($B - A'$). Het zien van overeenkomsten *en tegelijkertijd* van verschillen lijkt psychologisch noodzakelijk om te komen tot een act die als klassificatie is te definiëren. Het is wel duidelijk dat in het eerste stadium van de tweede periode van een dergelijke klassificatie geen sprake is. Wat we zien ontstaan zijn figuratieve constructies: rijtjes, samengestelde figuren, geometrische rangschikkingen of aan de ervaring ontleende combinaties. Natuurlijk is het kind op senso-motorisch niveau reeds in staat overeenkomsten en verschillen te zien. De assimilaties echter waardoor telkens zo'n overeenkomst of verschil gevat wordt, zijn successief en onderling onverbonden. Het kind beschikt nog niet over de middelen om de resultaten van deze acten te kwantificeren: het zien van de gelijkheid van 'alle' leden van een klasse en de verschillen van 'sommige' leden met andere waardoor subklassen gevormd worden. Daarom zien we nu eens de comprehensie optreden zonder extensie, dan weer de extensie zonder comprehensie. Deze non-differentiatie van extensie en comprehensie blijkt uit de experimenten op dit pre-operatorioir niveau. Soms zet 't kind dezelfde dingen bij elkaar, vooral in rijtjes, soms zet het bij elkaar wat het empirisch bij elkaar vindt horen, zoals 'de meneer die op de varkens past, het babytje in de wieg enz.' Piaget beschouwt deze laatste vormen van horen-bij ('convenance') als uitdrukkingen van de comprehensie, de verzamelingen van dezelfde dingen ('ressemblance') als uitdrukking van de extensie. Overgangsvormen leverde de observatie van Chri (5;2): de stoelen rond de tafel, de dingen die in de keuken thuishoren. De aanwezigheid van comprehensie blijkt uit het toekennen van een gemeenschappelijke hoedanigheid '... voor de eetkamer', '... voor de keuken', de extensie stelt zich present in het woord 'allemaal': 'allemaal voor de keuken etc.' Het is een beginnende differentiatie en daardoor mogelijk geworden synthese; een echte synthese is het nog niet, kan het nog niet zijn omdat de relaties van additie en inclusie tussen de klassen nog ontbreken. Hoewel deze relaties eerst op operatorioir niveau correct gehanteerd worden,

zullen we in het volgende reeds een duidelijker stap zien naar deze concrete operaties.

2. De non-figurale verzamelingen

In de ontwikkeling naar het begrip klasse blijkt de differentiatie en synthese van het comprehensieve en extensieve moment beslissend. De non-differentiatie kwam in het eerste stadium tot uitdrukking in de figuratieve samenstellingen die het kind met het materiaal maakte. In het tweede stadium zien we dit figuratieve verdwijnen terwijl het echte klassificeren toch nog niet mogelijk is. De problemen met betrekking tot de inclusie van klassen, zoals die in de experimenten over het 'alle-sommige' gestalte krijgen kunnen door de kinderen nog niet opgelost worden. Dit tweede stadium is dus ook weer in dit opzicht overgangsstadium: zodra de kinderen de inclusie-experimenten goed oplossen, hebben ze de derde periode van de concrete operaties bereikt.

Enkele observaties van dit overgangsstadium:

DAN (4 ; 5). Het materiaal bestaat uit verschillend gekleurde geometrische vormen en letters en de opdracht is 'mettre de l'ordre'. Het meisje begint met het materiaal op één rij te leggen, eerst de letters, dan gaat zij van de p's over op kleine cirkels, rechthoeken, vierkanten en grote cirkels. Kun je 't nog beter? Zij haalt dan de reeds in gedifferentieerde delen gelegde rij uit elkaar, en maakt er zeven groepjes van, elk als een schuin rijtje: 1. verschillende letters, 2. de p's, 3. de kleine cirkels, 4. de rechthoeken, 5. een hoofdletter F, 6. vierkanten, 7. de grote cirkels. Kun je nu nog eens proberen bij elkaar te leggen die precies hetzelfde zijn? Zij legt dan 3 rijen: 1. de letters behalve de p's, 2. de p's, 3. de cirkels, rechthoeken en vierkantjes.

ZIM (5 ; 9) met analoog materiaal en als opdracht: hetzelfde bij elkaar leggen. Hij pakt direct één voor één de ringen: *dat is rond, nog een rond* enz., en legt ze op 'n hoop; dan legt hij boven elk vierkant een driehoek, *dat is een huisje, en dat...* etc. om tenslotte de halve rondjes bij elkaar te leggen als *bootjes*. Zo krijgen we twee non-figurale collecties (een hoopje rondjes en een hoopje 'bootjes') naast een verzameling complexe objecten!

Het gaat dus duidelijk om elementaire klassificaties, in het verlengde van de figuratieve verzamelingen van het vorige stadium. Overigens zal Piaget de eerste zijn om toe te geven dat alle overgangen en mengvormen kunnen optreden vooral ook naar gelang het materiaal en de opdracht. De onderverdeling in twee stadia is daardoor enigszins relatief. Het figuratieve aspect treedt vóór 4 jaar doorgaans meer naar voren dan ná 4 jaar, hoewel, zoals de voorbeelden laten zien het dan nog geenszins geheel en al verdwenen is. Het enige wat dit stadium laat uitkomen en waardoor de onderverdeling gerechtvaardigd lijkt, is het feit dat er geen sprong is van figuratieve ordening naar klassificatie, maar het figuratieve eerst verdwijnt vooraleer de klasse en de relaties tussen klassen gehanteerd kunnen worden.

Hoe verschijnt dit overgangskenmerk bij het eerder gebruikte spelmateriaal?

VAN (6 ; 3) met materiaal bestaande uit 15 mensfiguurtjes. Hij begint met 8 kleine klassen: 1. twee jongens die naar school gaan, 2. twee meisjes, 3. twee vrouwen, 4. twee mannen, 5. een klein broertje en zusje etc. Maak nu eens vier groepjes.

1. een politieagent, een mijnheer in rokkostuum en drie dames, 2. een clown, 3. twee jongens met een rugzak + vier meisjes, 4. een ski-ster, een rennende jongen en een jongen die een vlieger oplaait. Maak nu eens twee groepen. 1. de jongens en meisjes, 2. de rest. Zou 't nog anders kunnen? — *Ja, alle menderen en jongens bij elkaar en alle meisjes en mevrouwen.* Hij maakt dan deze twee groepen met in elke groep een onderverdeling in kinderen en volwassenen.

BAC (6 ; 5). Materiaal: mensfiguren, dieren, planten, huizen en voertuigen. Opdracht: Wat 't zelfde is bij elkaar zetten. — *Alle menderen, ook nog alles wat kan rijden...* in een ander zakje komen de huizen (*niet de kerk, want dat is geen huis*), dan bloemen, bomen, kinderwagentjes, beestjes. Hij gaat zo door met kleine groepjes, terwijl hij o.a. onderscheidt 'vogels' en 'beesten', alles in zakjes geklassificeerd. Daarna krijgt hij grotere zakken waarin enkele kleinere kunnen: hij groepeerd dan volwassenen en kinderen samen als 'mensen', dan de kuikentjes bij de beesten *want kuikentjes zijn ook beestjes*, dan de dennen bij de bomen en dan ook nog de bloemen *erbij want 'n boom is ook zo iets net als 'n bloem... planten die groeien*, dan de auto's met de kinderwagentjes *want die kunnen allemaal rijden*.

CLA (7 ; 0). Eerst 't zelfde verloop als bij Bac.: twee auto's, een locomotief en twee kinderwagens *omdat die allemaal kunnen rijden*; twee paarden, twee uilen en twee kuikentjes *omdat dat allemaal dieren zijn*. — Als je zou moeten opschrijven wat daar in die zak zit, wat zou je dan moeten zeggen? — *Zes dieren...* (zij wilde bijna 'zes kuikentjes' schrijven) *want 't zijn allemaal dieren en er zijn niet zes kuikens*. — Zijn er daar dan meer dieren of meer kuikens? — *Meer dieren, omdat... nee! Meer kuikens!* — Waarom? — *Want er zijn daar drie vogels (zij vergeet een uil), ja en die ook (dus vier)* — Zijn er nu meer kuikens of meer dieren? — *Meer kuikens*.

Opvallend is niet alleen de progressieve groepering in samengestelde verzamelingen, maar ook het toenemend gebruik van de kwantificator 'alle', wat op een coördinatie van comprehensie en extensie wijst. De laatste observatie laat echter tegelijk de grens zien en het onderwerp voor verdere studie: het meisje kan wel de klasse dieren (B) construeren (bestaande uit twee paarden, twee uilen, twee kuikens) maar als ze de vier vogels samen neemt (A), die dan samen meer zijn dan de twee paarden (A') dan kan zij niet concluderen tot $A < B$ (elke subklasse is kleiner dan de boven-liggende klasse), maar zegt $A > B$, wat wil zeggen dat zij A niet tegelijk als klasse op zichzelf en als sub-klasse van een hogere klasse kan zien.

3. Het probleem: 'Alle A zijn sommige B'

Waar 't om gaat bij de genese van de inclusie is reeds gesteld: de synthese van comprehensie en extensie. De logicus zegt het aldus: 'Alle X zijn y' betekent:

'alle X zijn sommige Y', wat veronderstelt: 1. dat de klasse van de X extensief geïncludeerd is in de klasse Y, die 2. de comprehensieve hoedanigheid y bezit. 'Alle mensen zijn sterfelijk' moet in de klassenlogica gelezen worden als: 'alle mensen behoren tot, zijn deel van die klasse waarvan alle leden de eigenschap 'sterfelijk' bezitten'.

Hoe verloopt deze inclusie tussen 4 en 7 à 8 jaar? Het experimenteel materiaal bestaat uit 8 tot 21 fiches: rode vierkantjes en blauwe rondjes of blauwe en rode vierkantjes + blauwe rondjes, waardoor een serie vragen mogelijk zijn als 'zijn alle vierkantjes rood' of 'zijn alle blauwe rond?' enz. Behalve rekestreks van de waarneming, kan het kind ook gevraagd worden de antwoorden uit het onmiddellijk geheugen te geven.

Een andere experimentele opzet, bedacht ook om de kinderen in de proef te interesseren, maakt gebruik van een brievenweger die gedeeltelijk in een doos verborgen is. Als het kind er zware doosjes op zet komt de metalen schijf door een spleet in de doos naar buiten, bij de lichte dozen niet. Als we de dozen die ófwel zwaar ófwel licht zijn, dan laten variëren in grootte en kleur (groot-klein, en rood-blauw) zijn allerlei vragen mogelijk over de klassen die de kinderen zelf tot standbrengen: 'Waarvan zijn er meer, zijn er meer zware of meer blauwe dozen?' enz. Een tweetal observaties die op deze laatste proef betrekking hebben, zullen ons de kinderen laten zien op de drempel van de derde periode: één reactie uit het eerste stadium, één uit het tweede.

RAP (5 ; 2) verdeelt de dozen in twee klassen: zij die de schijf niet naar buiten laten komen, *Omdat die groot zijn*, en zij die hem wel naar buiten laten komen, *omdat ze 'n beetje klein zijn*. — Kijk maar 'ns of dat klopt. — (Hij legt een grote lichte op de schaal). *Kijk! Die daar (de kleine) die laten hem er uit komen en die niet (de grote)*. Hij neemt een kleine zware doos, weegt haar in de hand en zegt: '*n Kleine zware, niet erg zwaar*, hij legt de doos op de weegschaal, de schijf komt uit de doos, wat hij probeert te ontkennen: *Komt er maar een beetje uit*, (komt terug op zijn aanvanke-lijke idee: *De kleine, die doen de schijf er niet uitkomen en die grote wel*. — Kan je me 'ns laten zien of dat klopt? — (Achter elkaar legt hij tweemaal een kleine zware en zegt niets.) — 'n Andere jongen zei 'n keer dat 't de grote waren die de schijf naar buiten deden komen. Klopt dat? — *Nee, dat klopt niet dat 't de grote zijn*. — Kun je laten zien dat dat niet klopt? — *Ja* (hij legt een grote zware op de schaal). *Ik heb gelijk dat 't de kleine zijn en hij heeft gelijk dat 't de grote zijn. We hebben allebei gelijk, hij met de grote en ik met de kleine*. Even later: *Hij had geen gelijk met die (kleine zware) maar hij had wel gelijk met die (grote zware)*.

FAC (5 ; 6) Hij deelt in in twee groepen zonder uit te leggen waarom. Laten alle rode dozen de schijf er uit komen? — *Nee, die niet en die wel. Er zijn ook rode die dat niet doen*. — En alle grote dozen? — *Nee, er zijn ook grote die net als die zijn* (hij wijst op de groep lichte). — En eerst was er een andere jongen hier die zei dat alle blauwe licht waren en de schijf er niet uit lieten komen. Klopt dat? — *Nee, want er zijn ook grote rode die de schijf er niet uit laten komen(!)* — En alle kleine dozen? — *Ook niet, er zijn ook kleine die hem er niet uit laten komen*.

Laten we tenslotte de experimenten uit deze paragraaf samenvatten om nogmaals de karakteristieken van de periode van het pre-operatorie denken te releveren.

Op operator niveau is de comprehensie van een klasse het geheel van hoedanigheden die de leden van die klasse gemeenschappelijk hebben, terwijl de extensie van een klasse het totaal van die leden is, waarvan de verzameling juist de klasse vormt. Anders geformuleerd: de extensie veronderstelt dat de klasse als verzameling beschouwd wordt, terwijl de comprehensie door elk lid gegeven is als representant van de gemeenschappelijke hoedanigheden.

Het 'alle' in de pre-operatorie periode berust nog niet op een differentiatie van extensie en comprehensie, maar is een totaalkarakteristiek van de verzameling die dan ook nog voldoende figuratief of intuïtief te vatten moet zijn om überhaupt tot de uitdrukking 'alle' te kunnen leiden. De verzameling kan niet in verschillende samenstellende delen 'uiteen-gedacht' worden, waardoor de term 'alle' nog geen kwantificerende betekenis heeft, maar het hier en nu waargenomena betreft. Daarom kan het kind de leden van een subklasse A niet beschouwen óók als leden van een hogere klasse B die naast A ook andere leden dan A telt.

Zoals de experimenten demonstreren is het denken in het pre-operatorie stadium nog volkomen te beschouwen als liggend in het verlengde van de sensorische intelligentie: het intuïtieve denken is een denk-handeling in de letterlijke betekenis van het woord. Overgieten, insluiten, vergelijken, afstanden afleggen, in series ordenen, het zijn allemaal handelingsschema's waardoor de voorstelling de werkelijkheid assimileert. De accommodatie van deze schema's aan de objecten blijft daarbij niet praktisch, sensorisch, maar voltrekt zich in beelden. De intuïtie is dus denken-in-beelden.

Tegelijkertijd laten deze karakteristieken de beperktheid zien van het pre-operatorie denken. Door de nauwe betrekking tussen het geïnterioriseerde handelings-schema en de waarneming, blijft het denken 'gecentreerd'. Dit duiden we al eerder aan als 'het op één factor redeneren', wat zo duidelijk bij de classificatie-experimenten bleek. Bij een conflict tussen dat wat in de waarneming pregnant gegeven is en de opgave die de realiteit aan het denken stelt, valt de uitslag steeds ten gunste van de waarneming uit. Het experiment met het wegen van de dozen demonstreerde dit wel heel duidelijk.

Vragen we naar de kern van het pre-operatorie denken en naar een verklaring van de beschreven verschijnselen, dan vat het begrip 'irreversibiliteit' alle kenmerken samen. Irreversibiliteit echter betekent: afwezigheid van reversibiliteit. Als de logica de reversibiliteit als het wezenlijke beschouwt in de operatorie intelligentie, dan is vanuit de logica de pre-operatorie periode inderdaad slechts ex negativo te definiëren. Psychologisch is de tweede periode nog steeds het best te typeren door het intellectuele egocentrisme. Een beschouwing van de tweede

periode als volgend op de eerste en voorafgaande aan de derde laat psychologisch de continuïteit in de genese van de intelligentie uitkomen: de wortels van de logica van de volwassene liggen in de coördinaties van de eerste sensorische schema's, terwijl in de tweede periode deze coördinaties in het voorstellingsleven geïnterioriseerd en gedifferentieerd worden.

HOOFDSTUK III

DE PERIODE VAN DE CONCREET-OPERATOIRE INTELLIGENTIE

§ 1. Klassificatie en Seriatie

In het vorige hoofdstuk bleek het probleem van de klassificatie geschikt om te bestuderen voor welke moeilijkheden de inclusie van klassen de kinderen van het pre-operatorioir niveau stelde. Wanneer we nu de periode van de concreet operatorioire intelligentie aan de hand van voorbeelden gaan behandelen lijkt het interessant om rechtstreeks op de laatste voorbeelden uit het vorige hoofdstuk door te gaan en te zien hoe de inclusie van klassen zich op dit niveau wel weet te realiseren.

Daar echter een van de in dit opzicht belangrijke experimenten, de inclusie van het 'sommige' in het 'alle', reeds behandeld is in het eerste deel ⁵⁸, willen wij hier onze aandacht richten op een andere groep tests die ook in de gangbare psychotechniek veel belangstelling heeft. Behalve immers de additie van klassen zoals die in het eerste deel aan de orde kwam in de proef met de tulpen, is er de multiplicatie van klassen en relaties waarmee de psychologie van de intelligentie te maken krijgt ⁵⁹. Deze opgaven zijn bekend onder de naam 'matrices', waarvan de Progressive Matrices van C. Raven ⁶⁰ de bekendste zijn. Van verschillende kanten is het probleem van het redeneren volgens matrices door Piaget benaderd. Na een korte beschrijving van elke techniek zullen we de resultaten van de verschillende proeven trachten samen te vatten ⁶¹.

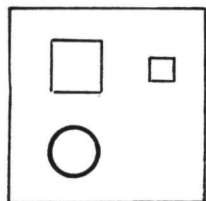
1. Het eerste experiment werkt met 9 matrices waarvan de eerste als oefenvoorbeeld dient. (zie fig. 17) De opgave bestaat uit het kiezen van de juiste afbeelding uit een aantal afbeeldingen die successief worden aangeboden. De kinderen kunnen de juiste keuze maken indien zij de twee of drie criteria kunnen combineren die in de matrices gehanteerd worden.

I en II	: vorm x kleur
III	: vorm x aantal
IV	: kleur x richting
V, VI, VII	: kleur x vorm x richting
VIII	: vorm x kleur x grootte.

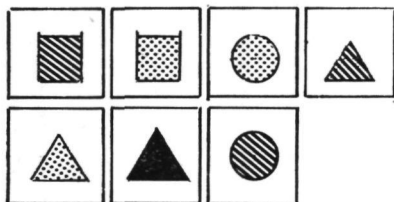
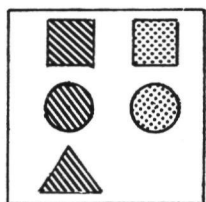
Drie soorten vragen worden steeds gesteld:

a. de juiste afbeelding vinden

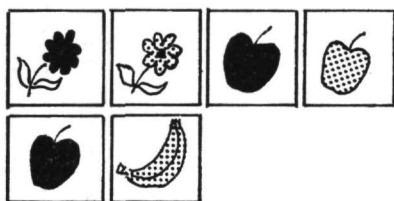
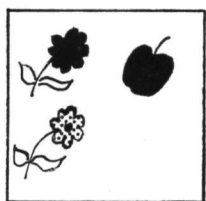
Vb.



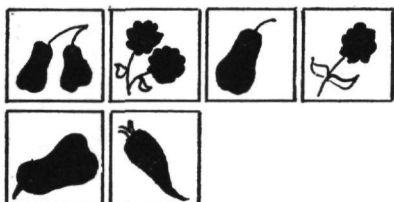
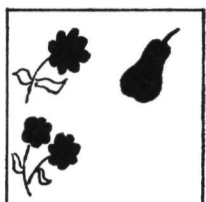
I



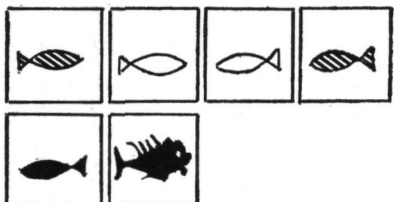
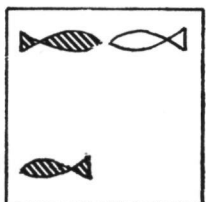
II



III

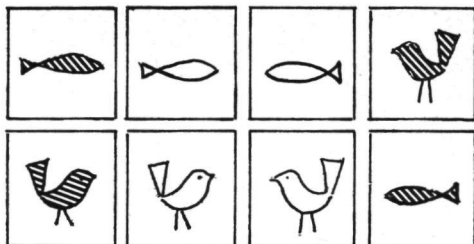
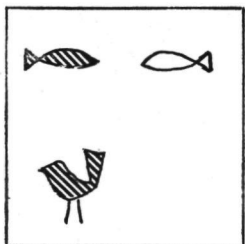


IV

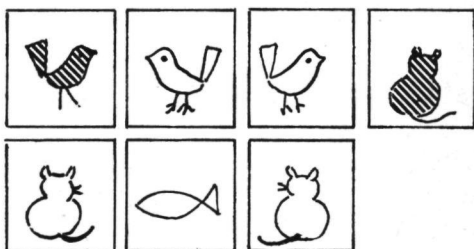
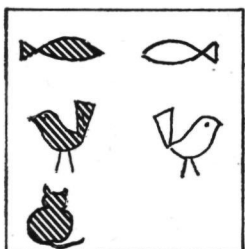


figuur 17

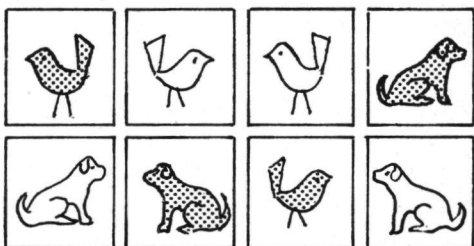
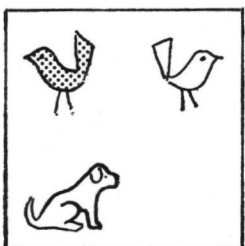
V



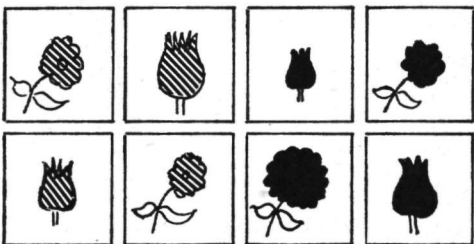
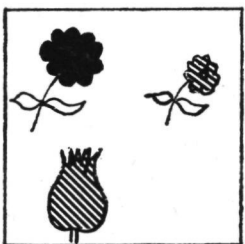
VI



VII



VIII



figuur 17

b. deze keuze nader verklaren

c. aangeven waarom een andere, niet gekozen kaart niet even goed of misschien nog beter zou passen. (Dit laatste omdat de mate van subjectieve zekerheid over de keuze belangrijk bleek te zijn).

Een voorbeeld van een pre-operatorie, 'figurale' oplossing:

FRA (5 ; 10). Matrix II. Eerst legt hij er de grote appel neer, pakt hem weg, legt er een rode appel neer en vervangt deze dan door een gele (goede oplossing): *Waarom? — Zo komen er twee appels, een rode en een gele. — Zou er nog iets anders misschien beter aanpassen? — De banaan. — Past die goed? — Niet zo goed. — Je moet er een leggen die goed past. (Hij legt de rode bloem) Dezelfde kleur. (als de appel er boven). — Is dat zo beter? — Nee, 't moet de rode appel zijn (d.w.z. identiek met het element er boven).*

Deze wijze van experimenteren laat zien dat 't leggen van de juiste kaart nog niet steeds 't vinden van de juiste oplossing als concrete operatie betekent. Afbeeldingen die lijken op of zelfs identiek zijn met de figuren boven of naast de open plaats worden op pre-operatorioir niveau bij de minste suggestie even gemakkelijk gekozen. Alleen analyse van de relaties laat zien dat er twee relaties in het spel zijn en om welke relaties het gaat.

Dit laatste blijkt wel aanwezig op operatorioir niveau of liever, als deze analyse van relaties uit de observatie te concluderen is, is dit het teken dat het denken operatorioir verloopt.

GRA (7 ; 3) Matrix II. Hij legt meteen de gele appel, omdat ze 't zelfde zijn maar van verschillende kleur (wijst de verticale richting aan) en dáár (horizontale richting) zijn ze van dezelfde kleur. — Zou je er ook iets anders kunnen leggen? — *De rode appel, maar dat klopt eigenlijk niet, want boven heb je een rode bloem en een rode appel en onder zou je dan een gele bloem en een rode appel krijgen: beter is als je een gele bloem en een gele appel krijgt.*

Dit verschil tussen figurale en operatorioire oplossing blijkt bij een onderzoek van 84 kinderen tussen 4 en 8 jaar als volgt te liggen (uitgedrukt in percentages, waarbij de niet klassificeerbare oplossingen zijn weggelaten).

Leeftijd	figurale oplossing		operatorioire oplossing	
	2 crit.	3 crit.	2 crit.	3 crit.
4 jaar	20	20	10	0
5 jaar	19	23	19	10
6 jaar	36	36	25	18
7 jaar	0	19	45	29
8 jaar	0	4	68	64

Volgens deze tabel ligt de 'breuklijn' tussen het 7e en 8e jaar, een keerpunt dat in alle experimenten zal optreden.

Nog één opmerking over de figurale oplossingen. Wanneer we de berekeningen gaan maken over elke matrix apart, blijkt dat in het 6e jaar soms meer goede oplossingen voorkomen dan in het 7e jaar! Dit wil zeggen: als we alleen op het eerste resultaat afgaan, dat door de kinderen geleverd wordt. Figuraal kunnen de kinderen kennelijk een oplossing 'schieten' die ze niet kunnen verantwoorden. Juist als ze beginnen de oplossing te beredeneren, wordt het moeilijk: het 'schieten' ontvalt hen, het redeneren op twee factoren zijn zij nog niet voldoende meester. Vandaar de mogelijkheid van een bimodale curve in een statistische opzet die wijst op een interferentie van twee factoren, die nadere analyse als 'figuratief' of 'pre-operator' en 'operator' weet aan te tonen.

2. Het tweede experiment betreft het spontane klassificeren van objecten (afbeeldingen) in een matrix. Als tegenhanger van het vorige onderzoek krijgt het kind nu alle in te delen elementen zonder dat er al een gedeeltelijke klassificatie gegeven is. Alle elementen moeten geklassificeerd worden terwijl het kind zelf de criteria moet zoeken. Wel krijgt 't kind 'n doos die horizontaal, verticaal of in vier hokken ingedeeld kan worden, maar dit is slechts om het aantal te vormen klassen binnen de aangegeven limiet te houden. Tenslotte bestaan nu de subklassen waartussen de relaties geconstrueerd moeten worden uit een aantal elementen en niet telkens uit één zoals in de vorige proef.

Als materiaal wordt gebruikt:

- a. 16 kaartjes waarop
 - 4 zwarte konijnen die zitten
 - 4 witte konijnen die zitten
 - 4 zwarte konijnen die rennen
 - 4 witte konijnen die rennen
- b. 16 geometrische figuren:
 - 4 blauwe vierkanten
 - 4 rode vierkanten
 - 4 blauwe cirkels
 - 4 rode cirkels
- c. 16 kaartjes:
 - 4 mannen nl. één politieagent, een clown, een voetballer en een heer in jacquet
 - 4 vrouwen nl. een dame met een hoed, een die een mand draagt, een met een emmer en een skister
 - 4 jongens nl. twee verschillende met een schooltas op de rug, een jongen die hard loopt en een die een vlieger oplaat.
 - 4 meisjes nl. een met een schooltas op haar rug, een ander die hard loopt, een meisje met een hondje, de vierde met een pop.
- d. 8 kaartjes van voertuigen die ingedeeld kunnen worden volgens het principe 'met of zónder motor', en volgens het criterium 'met twee of vier wielen' (auto,

vrachtwagen, motorfiets, scooter, trekkar, kinderwagen, boodschappentas op twee wielen en fiets).

De opdracht kent de volgende onderdelen voor het materiaal c en d:

— vrije klassificatie: 'bij elkaar leggen wat bij elkaar past, wat op elkaar lijkt'.

— het kind wordt gevraagd in te delen in vier groepen met behulp van een in vieren gedeelde doos.

— één van de twee schotten wordt uit de doos genomen met de opdracht nu twee groepen te maken; hierbij wordt doorgevraagd naar het classificatieprincipe, waarna het kind de opdracht krijgt nog eens twee groepen te maken, maar 'nu heel anders'.

— de vierdeling in de doos wordt weer hersteld, met de opgave: 'Nu moet je nog eens de kaartjes in vier hoopjes verdelen, maar zo dat wanneer ik dit (verticale) schotje wegneem, die twee groepen (die dan bij elkaar komen; aanwijzen welke groepen bedoeld worden) bij elkaar passen en als ik dát (horizontale) schotje wegneem, die groepen ook door elkaar gegooid zouden kunnen worden (eveneens aanwijzen). Bij het materiaal a en b worden slechts de eerste en de laatste opdrachten gegeven.

De observaties laten verschillende oplossingstypen zien die in drie hoofdtypen zijn in te delen. Deze verschillen onderling wel progressief, maar mogen op statistische gronden nog niet als stadia of etappen opgevat worden.

Enkele reacties op de opdracht de voertuigen in te delen laten deze drie typen zien, waarbij de opdracht met een variatie op het bovenstaande aldus luidde:

— klassificatie in vier dozen;

— indeling in twee dozen (twee à drie maal);

— opnieuw in 4 dozen verdelen;

— klassificatie in de matrix-doo's, of rangschikken in de matrixvorm via de 4 dozen, als het kind uit zichzelf de indeling nog niet heeft weten te vinden.

a. Bij het eerste type constateren we een mengeling van overwegingen: de kinderen leggen bij elkaar wat ze op elkaar vinden lijken ('ressemblances') of empirisch bij elkaar vinden horen ('convenances').

Nic (5 ; 5) Als hij vier losse dozen krijgt, ordent hij aldus: fietsen — auto's — een trekkar — een kinderwagen. Als hij twee dozen krijgt: in de ene de auto, de scooter, de motorfiets en de tas, in de andere de vier overige kaartjes. Fiets en tas passen bij elkaar omdat ze vaak samen in de garage staan enz.

Van een spontane matrix-indeling derhalve geen spoor, hoewel zij, zoals bleek op dit niveau wel de goede oplossingen van een voorgestructureerde matrix kunnen 'aflezen'.

b. Het tweede type kent het criterium van het empirisch bij elkaar horen niet meer, terwijl we enkele differentiaties zien optreden die naar elkaar verwijzen (b.v. twee en vier wielen).

GREI (6 ; 6). Hij begint met vier groepen: 1. trekkar en tas, 2. fiets, motor en scooter, 3. auto en vrachtauto, 4. kinderwagen. Dan legt hij de kinderwagen bij de kar *want de kinderwagen heeft vier wielen*. — En dat? (2) — *Omdat dat twee wielen heeft*.

Hij krijgt twee dozen. De jongen doet alles in één doos: *Ik doe alles bij elkaar wat kan rijden*. — En als je 't in twee dozen wil indelen? — *Hier alle karren* (kar, kinderwagen, tas). — En daar dan? (Wijzend op de doos waarin de rest ligt). — *Er is geen andere plaats*.

Opnieuw met twee dozen: 1. *Dat zijn er allemaal met twee wielen*; 2. *En dat allemaal met vier*.

Vier dozen: 1. Vrachtauto en auto *die hebben een motor en vier wielen*; 2. motor en scooter *Die hebben een motor* (en twee wielen) 3. tas en kar *Dat zijn karretjes*. *Ze hebben twee en vier wielen*; 4. fiets en kinderwagen.

Criteria worden dus wel gevonden maar niet vastgehouden. De verdeling in een matrix weten de kinderen nog niet te realiseren volgens deze techniek, hoewel ze de invulmatrices goed oplossen. Dichter bij operator niveau zijn we al als de twee criteria gevonden en op 't hele materiaal worden toegepast. De moeilijkheid voor de kinderen zal dan blijken te zijn dat voor een echte matrix de twee indelingen *tegelijkertijd* in het hele materiaal gerealiseerd moeten worden. De volgende observatie kan dit demonstreren:

FER (5 ; 6) Hij vormt in vier dozen twee groepen met twee wielen en twee groepen met vier wielen, doet de kaartjes dan in twee dozen en zegt: *Twee wielen en vier wielen*. — Zou je 't ook nog op een andere manier kunnen? (Hij krijgt twee nieuwe dozen). — *Die gaan op benzine en die niet*. Maar als de matrix-doos wordt gegeven, verschijnt weer de eerste indeling. (De fiets blijft in 1 en de step, die hier de tas verving, in 4.)

De twee indelingsprincipen worden successief gevonden zonder in één matrix tot een synthese te kunnen komen.

c. Als we de kinderen dit wel zien doen, moet dit als een teken worden opgevat dat het operator niveau bereikt is:

SAC (7 ; 8) Na een indeling in vier dozen zonder volledige criteria, legt hij vrachtwagen, scooter, fiets, motor en auto in een doos en de rest in de andere: *Die (1) hebben allemaal wielen*. — En de andere? — *Ook*. — Nou dan? — *Ze hebben allemaal een motor behalve de fiets* (legt de fiets in 2e doos) *en hier (2) hebben ze wielen en geen motor*.

Nieuwe poging: hij verdeelt volgens twee en vier wielen, maar zonder iets anders te zeggen dan *wielen*. Hij krijgt dan vier dozen: 1. scooter en motor; 2. vrachtauto en auto; 3. fiets en tas; 4. karretje en kinderwagen. Waarom die (4) bij elkaar? — *Zij hebben wielen en geen motor*. — (3)? — *Geen motor*. — (2)? — *Die hebben een motor*. — En (1)? — *Ook 'n motor*. — Zou je de auto bij de scooter en de vrachtauto bij de motorfiets kunnen doen? — *Nee, want deze (2) hebben vier wielen en die maar twee*. Er zijn dus vier vermenigvuldigingsklassen, maar nog zonder 'tabel met dubbele ingang'.

Een maand later (7 ; 9) zegt Sac dat hij zich niets meer van het experiment weet te herinneren, maar maakt in vier dozen op een rijtje dezelfde indeling. Pl. vraagt hem dan de dozen zo te zetten dat ze twee aan twee bij elkaar passen. De jongen construeert een figuur waarbij de dozen (1) en (4) en de dozen (2) en (3) een diagonaal vormen, terwijl hij ze als volgt omschrijft: (1) vier wielen zonder motor; (4) vier wielen met motor; (2) twee wielen zonder motor en (3) twee wielen met motor.

Hoe moeten we deze overgang, dit vinden van de synthese van de twee criteria, nu begrijpen? Piaget zegt hierover: de multiplicatieve klassificatie wordt niet ontdekt zonder de voorafgaande bedoeling van het kind om alle empirisch gevonden indelingen samen te voegen. Deze anticipatie ontstaat echter ook niet zomaar, uit 't niets. Aanvankelijk is er geen anticipatie: de kinderen vinden het ene criterium en daarna het andere, zonder dat enig vooropgezet plan blijkt. Het verschil echter tussen de reacties van het tweede en derde type is dat op het derde niveau bij de overgang naar het tweede criterium het eerste niet vergeten blijkt, maar via een retroactieve beweging hernomen wordt, nadat het tweede indelings-principe gevonden is.

3. Uit de twee voorafgaande experimenten lijkt de volgende conclusie gerechtvaardigd die als hypothese voor de volgende onderzoeken kan dienen: de ontwikkeling van de multiplicatieve klassificatie begint bij het kunnen realiseren van een of twee dichotomieën die aanvankelijk onverbonden blijven, vervolgens een retroactief effect laten zien van de tweede tweedeling op de eerste om tenslotte tot één anticipatieschema samen te smelten. Op de retroactieve en anticiperende aspecten van deze ontwikkeling komen we aan 't slot terug.

Nu willen we nog een matrix-experiment aanvoeren als ondersteuning van de boven geformuleerde hypothese. Het betreft een onderzoek over de intersectie van klassen. Het tweede experiment gaf een voorbeeld van volledige multiplicatie van klassen ($B_1 \times B_2 = A_1A_2 + A_1A_2' + A_1'A_2 + A_1'A_2'$), waarbij alle elementen van B_1 deel uitmaakten van B_2 (b.v. konijnen in matrix a van de tweede groep onderzoeken). De vraag kan gesteld worden of een gedeeltelijke multiplicatie voor de kinderen niet gemakkelijker op te lossen is. Laten we deze gedeeltelijke multiplicatie verduidelijken met voorbeelden en de gestelde vraag beantwoorden aan de hand van de observaties.

Gegeven is (zie fig. 18) één reeks groene objecten en één reeks verschillend maar niet groen gekleurde bladeren. Worden deze reeksen loodrecht op elkaar geplaatst, dan vormen zij één leeg vakje op hun punt van intersectie. De vraag is dat element te kiezen dat in beide reeksen zou passen. Voorafgaande aan deze opgave wordt dan eerst nog wijzend op de twee reeksen gevraagd: 'Waarom zouden die dingen bij elkaar staan? Lijken ze dan op elkaar? Zijn ze dan 't zelfde? Dat zijn allemaal...?' enz. Kan het kind het probleem niet oplossen, dan wordt door de kruisvorm, door het bijplaatsen van anders gekleurde reeksen of door

De resultaten van dit experiment laten een verdeling over de leeftijden zien die merkwaardigerwijs verschilt van de vorige onderzoeken. Wist nl. 75% van de kinderen van 7-8 jaar de opgaven over de volledige multiplicatie van klassen correct op te lossen, deze partiële intersectie wordt eerst door 75% van de 9-10 jarigen goed opgelost. Merkwaardig is dit resultaat omdat het probleem op het eerste gezicht eenvoudiger en meer elementair lijkt dan het blijkt te zijn. Om dit probleem van de partiële intersectie van klassen op te kunnen lossen, zo zal Piaget concluderen, moeten de kinderen echter reeds beschikken over het operatoir totaalsysteem zoals de volledige multiplicatie van klassen, om daarmee een onderdeel van dit systeem (de partiële intersectie) goed te kunnen oplossen. De verschillende oplossingen die de kinderen geven, worden door Piaget zoals gebruikelijk gegroepeerd. We zullen al die typen niet opsommen, maar ons beperken tot enkele karakteristieke reacties die tegelijkertijd de ontwikkeling in het oplossen van het hier gestelde probleem demonstreren:

259

kunnen? — *Een blad* (hij neemt een paars blad, net als het laatste van de reeks).

BER (5 ; 11). *De groene peer, want die past bij de bladeren.* (kiest dus een element uit de aanboden reeks).

ELI (8 ; 9) Zij begint met een relatie tussen de beide reeksen te construeren: *Een boom.* (heeft bladeren en is groen) — En als we 't zo 'ns doen (kruisvorm)? — *Een boomstam* (groen). — Past dat ook bij dié (de bladeren)? — *Ja, want bladeren passen heel goed bij een boomstam.* — (Uitbreiding met rose verticale reeks) — *Iets om de grond mee te bewerken: daar zou wel een kruiwagen bij passen* (keuze bepaald door één reeks). — (Bladeren en rode objecten)? — *Iemand om in het boek te lezen* (weer één reeks). — Zou dat goed passen bij bladeren? — *Nee, daar zou een man bij moeten zijn om voor de bladeren te zorgen.*

DEN (6 ; 9) Bloemen en groene objecten: *Een peer.* — Past dat goed bij dat? (de bloemen) — *Nee, nou dan zo* (groene tulp van de reeks groene objecten) — En zo? (bloemen en gele objecten) — *Een bloem* — Hoe dan? — *Zo een* (wijst een oranje bloem uit de reeks aan). — *Waarom?* — *Omdat die geel is.* — *Bloemen en paarse dingen.* — *Zoiets is er niet* (Hij zoekt tussen de in de reeksen gegeven objecten). — Probeer 't eens zo uit je hoofd te bedenken. — *De blauwe maar paars gekleurd.* — (Appels en groene objecten)? — *Er moet rood zijn voor de bloemen ... , nee, groen voor de appels.*

PIE (8 ; 10) Katten en blauwe objecten (waaronder een vogel): *Een boom met een nestje erin en een kat die er in klimt.*

ONS (9 ; 6) Bladeren en groene objecten: *Een pruim* (groene) *want de bladeren zijn bijna net als een pruim* (hij denkt aan de vorm).

DAM (7 jaar) Bloemen en rose objecten: *Een rose bloem.* — Zou een rose bal ook kunnen? — *Nee, want daar* (bloemen) *zijn geen ballen.* Appels en gele objecten: *Een gele appel.* — Katten en rode dingen: *Een kat...* (wacht). *Een rode kat!* *want dat zijn allemaal katten en dat is allemaal rood!*

Andere experimenten, b.v. over de kwantificering van deze matrixrelaties (probleem van de inclusie) completeren de serie onderzoeken over de vermenigvuldiging van klassen. We moeten hier volstaan met een vermelding. De verhouding 'figuratief-operator', zoals die in de onderzoeken naar voren kwam, is door Piaget uitgediept en geverifieerd door in plaats van klassificaties met visueel waarneembaar materiaal geometrische vormen te laten aftasten om te zien of deze wijze van aanbieden de resultaten beïnvloedde.

Tenslotte bevat het werk waaraan we de klassificatieexperimenten ontleen ook een aantal proeven op het terrein van de seriatie, het ordenen van onderlinge relaties tussen objecten volgens een bepaald criterium. Ook hier speelt het probleem van de matrix-organisatie, nu in betrekking tot relaties.

In het kort komt het experiment hierop neer: het kind moet 32 of 49 plaatjes van boombladeren ordenen, volgens twee criteria tegelijkertijd: groter en donkerder. De resultaten bevestigen het voorafgaande. Na een eerste stadium, waarin van eigenlijke ordening nog geen sprake is en het kind al klassificerend rijtjes legt, volgt een tussenstadium. Hierin blijkt ordening volgens één criterium of overgang van het ene criterium op het andere mogelijk zonder synthese van

beide ordeningsprincipen. In het derde stadium, dat tegen 7-8 jaar begint is de adequate dubbele seriatie mogelijk.

Een laatste woord zijn we nog verschuldigd over het criterium op grond waarvan de oplossingen die de kinderen van de klassificatieproeven geven, operator genoemd mogen worden. Na het successief ontdekken en hanteren van de twee criteria, blijkt er een retro-actieve werking van het in tweede instantie gehanteerde criterium op het eerste en tenslotte een fusie van beide indelingsprincipen in één anticipatie-schema. Retro-actie en anticipatie wijzen er op dat de schema's mobiel worden in de zin van reversibel en operator. Eerder werd dit aldus geformuleerd: het kind in de pre-operatorische periode kan nog niet 'op twee factoren redeneren', zo gauw het naar de tweede grijpt, laat het vanzelf de eerste los. Het vorige hoofdstuk gaf hiervan voorbeelden, in dit hoofdstuk fungeren deze voorbeelden als contrast bij de klassificatieproeven. Operator wordt een schema als volgt: het kind ontdekt een criterium A ('er zijn meer margrietten dan rozen'), vervolgens een criterium B ('er zijn altijd meer bloemen dan margrietten en ook meer dan rozen'). Het kind in de preoperatorische periode weet A zowel als B natuurlijk ook, maar faalt als het A en B *tegelijkertijd* moet beschouwen, want dat vereist dat het kind van A naar B *en weer terug* kan denken, B mentaal present houdt als het terug naar A gaat, en A present houdt als het naar B gaat. De retro-actieve mobiliteit blijkt in de onderzoeken uit het overspringen op een ander criterium. Piaget gebruikt in dit verband de term 'shifting' zoals die o.a. bij Goldstein gebruikt wordt. Sprekend over de moeilijkheden die patiënten met frontaal-laesies hebben met 't overgaan van een onderwerp van gesprek op een ander, of van een deel van de situatie op een ander, schrijft Goldstein aldus: 'Shifting presupposes that I have in mind simultaneously the object to which I am reacting at the moment and the one to which I am going to react. One is in the foreground, the other is in the background. But it is essential that the object in the background be there as a possible object for future reaction. Only then can I change from the one to the other ⁸²'. Het is precies datgene wat Piaget onder 'mobilité rétroactive' verstaat. De anticipatie bij de oplossingen is te zien aan het bestaan van interne klassificatie-projecten die voorafgaan aan het daadwerkelijke manipuleren met het materiaal. Het duidelijkst blijkt deze anticipatie als het kind zonder aarzelen of proberen uit verschillende oplossingswijzen meteen de juiste kiest.

Piaget ziet in de retro-actieve en anticiperende factor de uitdrukking van de operatorische reversibiliteit. Vandaar dat aan deze aspecten van de denkoperaties extra aandacht wordt geschonken. In verschillende apart voor dit doel ontworpen proefopstellingen worden de kinderen getest.

Om enkele van deze technieken te noemen:

— Het kind moet in twee dozen groene cirkels en kruisen sorteren die uit 't zelfde soort gladde karton gemaakt zijn. Dan krijgt het gele sterren van dezelfde grootte en materiaal. Na de eventuele herindeling volgen dan twee grote paarse ruiten en halve cirkels van glad karton. Tenslotte krijgt het een aantal driehoeken en ovals uit golfkarton. (Bij deze techniek wordt 't kind dus gedwongen om van criterium te veranderen, wil het tot adequate klassificatie kunnen komen.)

— In twee dozen moeten eerst grote en kleine cirkels van dezelfde kleur gesorteerd worden. Daarop volgen grote en kleine cirkels van een andere kleur. Dan komen een aantal vierkanten in de kleuren en de grootte als de cirkels. Tenslotte krijgt het kind grote en kleine vierkanten en cirkels maar nu met kartelranden. (In dit experiment wordt het kind dus vrijgelaten om van criterium te switchen.)

— In een ander experiment krijgt het kind het materiaal niet successief aangeboden, maar wordt, nadat een of andere klassificatie spontaan gerealiseerd is, gevraagd of het ook anders kan. Het materiaal is zo gekozen dat indeling volgens vorm, grootte en kleur mogelijk is: een aantal grote en kleine, rode en blauwe cirkels en vierkanten. De opgave is om te proberen achter elkaar drie verschillende dichotomieën tot stand te brengen.

75% van de zesjarigen blijkt 2 à 3 criteria te kunnen hanteren, vóórdát zij het operationele niveau bereiken. Dit bevestigt het voorafgaande: niet het kunnen overgaan van het ene criterium op het andere was immers de moeilijkheid waarover de kinderen struikelden, maar het *tegelijktijd* hanteren van deze criteria. (vgl. de matrix-experimenten.)

— De proeven over de anticipatie lijken sterk op de bovenstaande. Het kind heeft 18 kaartjes vóór zich liggen: drie grote en kleine rondjes, drie grote en kleine vierkantjes, drie grote en kleine driehoeken, terwijl elk drietal uit een blauw, rood en geel element bestaat. De opgave is om te zeggen hoeveel enveloppen er nodig zouden zijn om deze kaartjes in te stoppen als in elke envelop komt wat bij elkaar hoort en we proberen zo min mogelijk enveloppen te gebruiken. Vervolgens wat we dan op elke envelop zouden schrijven en tenslotte het verzoek aan te wijzen wat in elke envelop zou komen.

Het zou interessant zijn deze en dergelijke experimenten op de voet te volgen bij de kinderen tussen 5 en 9 jaar. Piaget blijkt er in geslaagd te laten zien hoe deze retro-actie en anticipatie stap voor stap ontstaat. We kunnen hier echter slechts volstaan met het aangeven van het belang van deze onderzoeken.

Tenslotte, mocht de lezer wellicht menen dat Piaget wel een uitgesproken voorkeur heeft voor experimenten met geometrische figuren, het nogal eens 'zinloos' genoemde materiaal, dan moge het volgende demonstreren hoe moeilijk het is bruikbaar materiaal te ontwerpen om klassificatieproeven te doen die in moeilijkheidsgraad toenemen. Bij de spontane klassificatie van de voertuigen vond een jongen van 8;3 liefst acht dichotomieën, zoals met of zonder dak, met of

zonder stuur, met of zonder bel etc. Samenvoeging van al deze criteria zou 256 klassen opgeleverd hebben!

§ 2. De voorstellingen van de ruimte op operator niveau

Het is niet eenvoudig voor deze paragraaf een keuze te doen uit de vele onderzoeken. Behalve immers 'La représentation de l'espace chez l'enfant' houdt ook het boek over 'La géométrie spontanée chez l'enfant' zich met de ruimtelijke voorstellingen bezig. Van verschillende zijden wordt, in deze studies, het ruimtelijke voorstellingsleven bij het kind benaderd.

In één experiment wordt gevraagd stereometrische figuren te betasten en te identificeren. In een ander moet het kind met lucifers als telefoonpalen twee punten op een kleitafel met elkaar langs de kortste weg verbinden. De analyse van spontane en in opdracht vervaardigde tekeningen levert eveneens rijk materiaal voor studie van de voorstelling van de ruimte. Bekend zijn ook de experimenten over de schaduwen die door allerlei voorwerpen op een scherm geworpen worden. Proeven die bij uitstek geschikt zijn om een conflict teweeg te brengen tussen dat wat 't kind verwacht dat zal gebeuren en wat het met eigen ogen waarneemt: het lange potlood dat als een stip en de massieve kegel die als een rondje geprojecteerd wordt. Het vouwen van figuren met de opdracht te voorzien hoe de opgevouwen figuur eruit ziet, is bekend uit de onderzoeken van Terman en Merrill.

Al deze veelsoortige experimenten dienen ter bevestiging van twee hypothesen die het werk over het ruimtelijk voorstellingsvermogen van het kind beheersen. We zullen volstaan met deze hypothesen aan te geven. De experimenten die in deze paragraaf vermeld worden, zijn slechts door ons bedoeld als demonstratie van Piaget's werkwijze, niet als werkelijke 'évidence' voor deze hypothesen. Wat Piaget wil nagaan is niet zozeer de ruimtelijke waarneming of beleving, maar de voorstelling die het kind van de ruimte heeft en de wijze waarop het deze weergeeft. Als zodanig blijft het dus een onderdeel van de intelligentie-psychologie: de wijze waarop de intelligentie zich ontwikkelt op het terrein van de ruimtelijke voorstellingen. Het is daarom dan ook dat de ontwikkelingslijn die door de experimenten heen te construeren is, solidair is met het ontwikkelingsverloop van de intelligentie zelf. Ook hier is de hypothese dat de wortel van het denken ligt in het handelen en dat de coördinatie van de denk-handelingen leidt tot de 'opérations'.

Daarnaast heeft Piaget nog een andere interesse. De geschiedenis van de meetkunde laat zien dat de Euclidische en projectieve meetkunde als verbijzonderingen opgevat worden van de topologische meetkunde. De vraag is nu voor Piaget óók of in de ontwikkeling van de geometrische voorstellingen bij het kind een

overeenkomstige lijn is vast te stellen en of deze lijn analoog is aan de historische ontwikkeling of zich houdt aan de logische volgorde. Aan deze kwestie worden door Piaget uitvoerige discussies gewijd vooraleer hij tot de conclusie komt dat de ontwikkeling bij het kind het dichtst bij de logische volgorde ligt.

Deze analogie zullen wij in het volgende laten rusten en ons beperken tot de weergave van enkele experimenten die hier dus slechts tot doel hebben te laten zien hoe ruimtelijke oriëntatieproblemen intellectueel door de kinderen opgelost worden. Tegelijkertijd zijn we ons bewust dat het detail van het werk hier minder gemist zou kunnen worden dan elders. Beter immers dan waar ook kan een vollediger behandeling van dit onderwerp laten zien hoe de ruimtelijke voorstellingen die wij bij oudere kinderen en volwassenen veronderstellen en verwachten, teruggaan op sensomotorische schema's en de eigen lichamelijkeheid. Een samenvoeging van de betreffende hoofdstukken uit 'La construction du réel chez l'enfant', 'Les mécanismes perceptifs' en de boven genoemde werken zou een volledigheid benaderen die wij hier niet kunnen bereiken. Voor de ontwikkelingspsychologie echter zou het van groot belang zijn de ontogenese systematisch te beschrijven vanuit dit gezichtspunt nl. de waarneming, beleving en voorstelling van de ruimte.

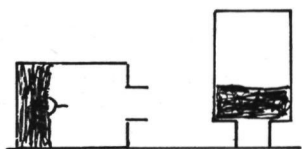
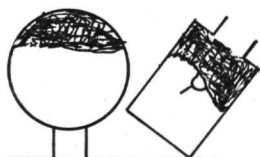
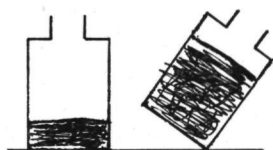
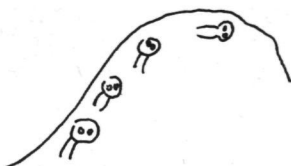
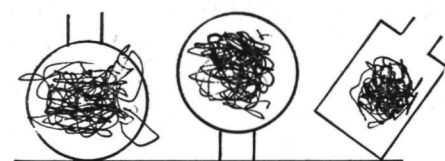
Twee experimenten willen wij hier in het kort uiteenzetten, waarbij in het kader van dit hoofdstuk de nadruk iets minder zal vallen op de *préopératoire* moeilijkheden dan op de *opératoire* oplossingen.

Een derde onderzoek betreft het meten van een zelfgebouwde toren en lijkt behalve aardig in opzet ook geschikt om het karakteristieke van de overgang rond 7-8 jaar te demonstreren.

1. Het referentiesysteem 'horizontaal-verticaal'

Het probleem dat in dit experiment bestudeerd wordt gaat over de vraag op welk moment in zijn ontwikkeling het kind spontaan de coördinaten horizontaal en verticaal gebruikt. Onnodig uit te wijden over de wijze waarop het kind in waarneming en beleving dit referentie-systeem gegeven is.

Twee flessen, een vierkante en een ronde, zijn voor een kwart met inkt-water gevuld. Het kind moet met behulp van dezelfde lege flessen aangeven hoe 't niveau van het water zal staan als de fles 45°, 90°, 135°, 180°, gekanteld wordt. Vanaf 5 jaar moeten de kinderen tekenen 'hoe het water in de fles is' op modellen die de fles in een bepaalde positie voorstellen. Het kind mag telkens zijn voorspelling verifiëren. Daarna krijgt het kaarten waarop flessen in allerlei posities staan afgebeeld, met de opdracht zijn fles ook zo te zetten. Vervolgens moet het een aantal platen sorteren waarop juiste en onjuiste niveauverhoudingen zijn afgebeeld. De voorstelling van de verticaal als referentiële lijn werd onderzocht door in



figuur 19

de fles een kurk met lucifer-'mast' op het water te laten drijven, met de vraag behalve het water ook de 'boot' te tekenen, of werd met flessen gewerkt waarin een schietlood bevestigd was. Parallel met deze opgave werd het kind een zand of klei-berg voorgezet, waarop het huisjes en boompjes moet neer planten om daarna zelf een grote berg met huizen en bomen te tekenen.

Figuur 19 laat de typische reacties van elk stadium uitkomen. Tot 4 à 5 jaar is er nog geen sprake van enige abstractie: een voorstelling van het oppervlak van het water of van de verticale positie van de bomen is nog afwezig. Het is slechts een aangeven van de plàats van het water en de bomen.

Daarna zien we dat het niveau wel door een lijn kan worden aangegeven, maar kanteling van de fles brengt een niveauverandering mee die als uitbreiding van de kwantiteit of verplaatsing naar de stop toe wordt voorgesteld. Typerend is ook dat de kinderen op dit niveau nog geen correcte tekening van het water in de fles kunnen maken ook al zien ze het niveau horizontaal blijven bij het kantelen. Zij weten kennelijk nog geen gebruik te maken van de horizontale lijn die het tafelblad voorstelt.

Rond 6-7 jaar tekenen ze niet meer steeds de niveaulijn van het water horizontaal met de bodem, maar een juiste coördinatie van deze niveau-lijn, met de tafel-lijn buiten de fles is nog niet goed mogelijk.

Rond 7-8 jaar worden de horizontaal en verticaal als twee assen van één stelsel ontdekt en gegeneraliseerd, aanvankelijk met fouten bij de moeilijker opgaven, later onmiddellijk anticiperend wat bedoeld en gevraagd wordt. Eerst een overgangsgeval.

Ros (7 ; 2): *Het water komt hier hoger* (in de richting van de kanteling), *en daar lager*. (Hij tekent 'n scheef niveau van de benedenhoek tot de helft van de overstaande zijde). Voor de fles op haar kant (90°) maakt hij een zeer curieuze tekening: het water begint bij de benedenhoek en loopt schuin omhoog, maar ter hoogte van de flessehals gekomen wordt ze horizontaal waardoor een soort trapezium gevormd wordt. De lucifers op de kurken worden nu eens verticaal, dan weer loodrecht op de gekantelde oppervlakten getekend.

CAB (7 ; 2): het water zal volgens hem overal een helling vertonen behalve in positie 90° en 180°. Dan zegt hij dat 't water er zó uitziet, terwijl hij met zijn hand over het tafelblad gaat. Hierdoor laat hij goed zien dat hij refereert naar een exterieur coördinatiesysteem. Voor de gekantelde posities houdt hij vol dat *het water rôch helt* (dit 'toch' laat het verdwijnen van deze overtuiging zien). Bij de kogelfles vindt hij de horizontaal vrijwel bij alle posities.⁴³

De horizontaal wordt hier dus steeds gedeeltelijk ontdekt, nl. slechts voor zover het niveau van het water te vergelijken bleek met de posities 'loodrecht' en 'parallel'. Het operator niveau wordt volledig bereikt indien twee dingen met elkaar in verband kunnen worden gebracht: de beweeglijke referentiesystemen in de flessen en de onbeweeglijke daarbuiten.

BRAU (8 ; 6). Eerst tekent hij scheve oppervlakten, maar ontdekt tijdens het experimenteren dat ze horizontaal zijn. Pl.: Zou 't water toch schuin kunnen zijn? — *Ja, als de fles nog meer gebogen wordt.* — Kijk dan! — *O nee, het blijft recht.* — Hoe heb je dat gevonden? — *Ik kijk naar de tafel.*

EIS (10 ; 7). Hij aarzelt in het begin: *Ik weet niet of 't recht of schuin moet.* (Hij tekent het water schuin en de kurk loodrecht daarop). Na een serie tekeningen met schuin wateroppervlak: *Nee, 't moet vlakker.* — En als ik de fles naar de andere kant kantel? — *Dan is 't ook recht etc.* — Hoe weet je dat t' zo goed is? — *Ik kijk naar de rand van het papier of van de tafel.* De kogelfles wordt volledig correct opgelost. *Ik kijk naar de tafel.*

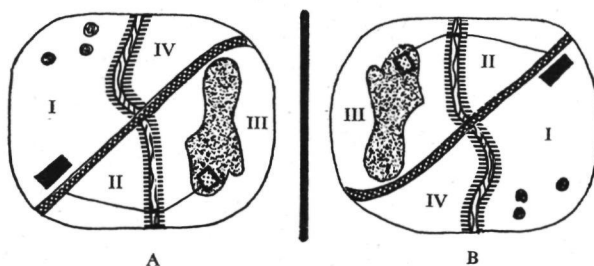
HAN (7 ; 3). Ook hij aarzelt eerst een ogenblik, zegt dan: *De fles kantelt. Het water blijft recht, het water zit niet vast aan de fles, dat blijft recht als de fles wordt gekanteld. Als je die kast omkeerde zouden alle dieren die erin zitten, eruit vallen, maar 't water in de fles blijft altijd recht.* Hij tekent vervolgens enkele horizontale niveau's en om te verifiëren dat dat recht is, meet hij op de tekening van de fles die op haar zij ligt (90°) de afstand tussen het wateroppervlak en de fleskant. Hij merkt echter bij de volgende tekening dat deze verificatie middels gelijke afstanden niet meer opgaat en beroept zich dan op het parallelisme met de tafel.

De laatste observatie laat het operator niveau duidelijk blijken: niet alleen worden de verhoudingen binnen de fles gecoördineerd met de verhoudingen daarbuiten, maar het gebeurt ook spontaan, zonder dat al experimenterend de oplossing gevonden wordt, zoals in de gevallen van Brau en Eis.

II. Het topografisch schema en stadsplan

In dit experiment, dat uit twee delen bestaat gaat het om het juist situeren van een mannetje in een landschap en het natekenen van een eenvoudige stadsopstelling van huizen ⁶⁴.

A. Het eerste onderzoek maakt gebruik van twee gelijke reliëfs (zie fig. 20): op model A loopt een beekje van boven naar beneden, met rechts een langwerpige berg waarop een huisje met een geel dak. Van links beneden naar



figuur 20

rechts boven loopt een weg dwars door het landschap. Een groot huis met een rood dak bevindt zich links van de weg in de linker benedenhoek en is door een weggetje via een bruggetje over de beek met het gele huis verbonden. In de linker bovenhoek staan tenslotte 3 bomen afzonderlijk rond een heuveltje. Het tweede model B is precies het zelfde maar staat 180° gedraaid vóór het kind en is door een scherm van model A gescheiden. De opdracht voor het kind is een poppetje op dezelfde plaats in B te zetten als de pl. in A. (Eerst echter wordt zonder scherm en draaiing gewerkt, dan met draaiing maar zonder scherm). Het mannetje wordt in de loop van het experiment door pl. op wel 15 plaatsen neergezet, die natuurlijk onderling in moeilijkheid verschillen, maar gezamenlijk toch een niveautypering mogelijk maken.

Interessant is dit en ook het volgende experiment omdat vrijwel alle problemen m.b.t. de ruimtelijke voorstelling hier samenkomen. De relatie van nabijheid moet gehanteerd worden tesamen met de verhouding van volgorde en afstand in functie van verschillende referentieobjecten tegelijkertijd. De rotatie van 180° dwingt het kind om zijn projectieve gezichtspunten te coördineren, terwijl hiermee samenhangend een assenstelsel gehanteerd moet worden (horizontaal, verticaal, hoeken, afstanden, rechts, links etc.)

Tot ongeveer 4 jaar blijkt dan de plaatsbepaling uitsluitend door topologische verhoudingen tot stand te komen: nabijheid of ingeslotenheid. Het mannetje wordt op eenzelfde achtergrond gezet (wei, heuvel enz.) of naast eenzelfde object (huis, boom enz.) zonder dat rekening gehouden wordt met rechts en links, hoog of laag, afstand, zijde van de beek of weg enz.

Tussen 4 en 7 jaar zijn de oplossingen het best te typeren als egocentrisch, d.w.z. het kind verricht zijn plaatsingen zonder zich het eigen standpunt bewust te zijn, zodat het net doet alsof model B niet gedraaid is. Wel kan het kind met verschillende relaties rekening houden maar weet deze nog niet te coördineren tot één systeem.

Vanaf 7 jaar worden alle gevraagde relaties tot stand gebracht door logische vermenigvuldiging, d.w.z. door tegelijkertijd de projectieve verhoudingen (links-rechts, vóór-achter in functie van de rotatie) en de verhoudingen volgens het coördinatenstelsel (afstand, volgorde) tot één synthese te brengen.

B. Het tweede onderzoek vraagt om een getekende weergave van een stadsplan dat bestaat uit een aantal huisjes, boompjes, een kerk enz. De jongere kinderen krijgen eventueel een vaste maquette vóór zich en moeten deze namaken op een andere tafel of stuk karton.

De oudere kinderen moeten de stad tekenen hetzij van boven, dus vanuit 'n loodrechte positie (als de stad op de grond wordt gebouwd), hetzij uit een gezichtshoek van 45° (als de stad op tafel staat). Als de tekening klaar is, wordt het kind

gevraagd zelf het dorp te bouwen volgens zijn eigen tekenplan. Variaties zijn mogelijk door vereenvoudiging of uitbreiding van de stad, tekeningen vanuit verschillende kanten, een keuze laten maken uit een aantal platen enz.

Nog duidelijker dan de proef met het landschap vraagt een juiste uitvoering van deze opdracht dat het kind:

- het 'vogelvlucht-perspectief' weet te hanteren (b.v. alleen de daken tekenen of driekwart van de huizen);
- een coördinatensysteem kan gebruiken, en met lijnen, hoeken en evenwijdige lijnen weet te werken;
- iets op schaal kan weergeven en aldus de objecten en hun onderlinge relaties proportioneel kan weergeven.

Daarmee is dan al tegelijkertijd het operator niveau aangeduid. Tussen 7 en 10 jaar blijken de kinderen steeds beter het coördinatensysteem te kunnen hanteren door logische multiplicatie van de relaties links-rechts en vóór-achter. De details worden nog wel niet helemaal correct weergegeven in het begin, maar de oplossing is in principe adequaat. Ook zien we nog moeilijkheden in de weergave optreden als het model veranderd wordt en het kind zijn copie moet aanpassen, of gevraagd wordt vanuit een ander perspectief te kopiëren. Tegen 10-11 jaar echter worden deze moeilijkheden direct goed opgelost, met inbegrip van de transpositie op schaalproporties.

C. Het spontaan gebruik van meetmethoden.

In het begin van 'La géométrie spontanée chez l'enfant'⁶⁶ komt een experiment voor over het spontane meten, het gebruik van middelen om te meten. Hoe gaat het kind te werk als gevraagd wordt van twee latten of palen te zeggen welke de langste of welke de hoogste is. Als ons dit gevraagd wordt zullen we de twee objecten bekijken en twee virtuele bewegingen uitvoeren: de lengte van de één overbrengen door middel van onze ogen naar de ander, een verdeling van het grootste object in één deel dat samenvalt met het kleinere en één deel dat overschiet en het verschil uitmaakt. Het daadwerkelijk bij elkaar brengen of het hanteren van een meetlat als middenterm zijn verder mogelijkheden die ter verificatie kunnen ingeroepen worden.

In het experiment bouwt de pl. een toren van 80 cm hoog van twaalf verschillende blokken. Het kind moet eenzelfde toren bouwen op een andere tafel. Deze tafel staat 2 meter van die van pl. af en is 90 cm. lager. In de opdracht wordt vermeden om op een of andere wijze het meten te suggereren: 'Nou moet jij een toren maken die net zo hoog is als de mijne'. Om te voorkomen dat het kind de toren blok voor blok namaakt, krijgt het kleinere blokken en natuurlijk meer dan er nodig zijn om dezelfde toren te maken. Tussen de twee torens kan een scherm worden gezet, zodat pl. beter kan zien of de overbrenging middels visuele

waarneming of via intermediaire objecten gebeurt, terwijl het kind vrij van de ene toren naar de andere kan lopen. Bij de blokken liggen tenslotte papieren strips en stokken, zonder dat het kind op een mogelijk gebruik hiervan als meetinstrument gewezen wordt, tenzij als besluit van het experiment.

De drie stadia die in de resultaten zijn aan te wijzen en die de leeftijden van 4 ; 6 en 7 jaar als keerpunten aantonen, zullen aan de hand van observatieprotocollen geïllustreerd worden.

CLA (4 ; 1). Hij kijkt lange tijd naar het voorbeeld en bouwt dan met zorg zijn eigen toren zonder nog naar het voorbeeld om te zien. Als hij klaar is, kijkt hij weer naar het voorbeeld, breekt de zijne af en begint opnieuw. Dit gebeurt drie maal achter elkaar. Is die van jou even hoog? — *O ja*. Hij krijgt een stokje: Kijk eens, met dat stokje kun je 't meten. — *Ik heb die stok niet nodig. Die toren is zo klaar*. De tweede stok is kleiner, en hij steekt deze boven op de toren als verfraaiing en zegt: *Zo is hij even hoog*.

JE A (5 ; 3) Hij kijkt eerst naar het voorbeeld en bouwt een even hoge toren. Is die even hoog? — *Ja*. — Hoe weet je dat? — *Dan kijk ik naar de blokken*. — En als ik nou zeg dat ze niet even hoog zijn? — *Ik kan zien dat ze even hoog zijn*. Hij voegt een blok toe aan de toren zonder de hoogte te veranderen. — Kun je iets bedenken waardoor je kunt zien dat ze even hoog zijn? — *Nee, ik zég toch dat ze even hoog zijn?*

CLAN (5 ; 3) Hij blijft naar 't voorbeeld kijken. *Ze zijn even hoog*. — Hoe weet je dat? — *Je kunt zien hoe hoog ze zijn*. — Weet je dat zeker? — *Je zou hem naar de andere toren kunnen dragen en er naast houden*. (Dit wordt gedaan. Hij legt één hand op de toppen van beide torens als om ze te overbruggen). *De mijne is kleiner*.

DOM (6 ; 5) Hij houdt blokken naast het voorbeeld om de grootte van de bouwstenen te vergelijken. Als hij klaar is houdt hij één hand tegen de top, één hand tegen de basis van de modellatoren, houdt zijn handen op die afstand en brengt de hoogte zo over naar zijn toren. Nog niet tevreden, gaat hij terug naar het model en klimt op een stoel: *Ik ben niet groot genoeg. Ik moet net zo groot zijn om het goed te kunnen zien*. Hij gebruikt zijn eigen lichaam als meetlat door een lineaal op zijn hoofd en de top van de toren te leggen en een vinger te houden op de plaats ter hoogte van de basis. Dan gaat hij naar de andere toren en herhaalt deze manoeuvre. Zou je 't ook nog anders kunnen? — *Ik zou het met mijn arm kunnen doen*. (Hij houdt zijn arm langs de ene toren, dan langs de andere). — *En met deze blok*. (Hij houdt 't blok bij de basis van een toren en brengt zo de hoogte over naar de andere toren).

ROB (8 ; 4) *Ze zijn even hoog want ik heb goed gekeken, net alsof ze vlak naast elkaar stonden (!)*, vervolgens: *Je kunt hem weer afbreken en stuk voor stuk weer naast die andere opbouwen*. Dan brengt hij de hoogte over door zijn handen van elkaar te houden, maar zegt daarbij: *'t Is niet goed, geloof ik, ik heb de hand bewogen zonder dat ik er iets aan kon doen*. Daarna kan hij met een lange meetlat meten, niet met een korte.

CHRI (8 ; 3) *Je moet ze meten*. — Hoe? — (Hij gebruikt een lange stok om te meten). Kan 't hier ook mee, met dit blokje? — *Gemakkelijk*. (Hij draait 't van de ene zijde op de andere, en meet zijn eigen toren door 't blokje zo 13 maal rond te keren. Als hij daarna het model meet, laat hij het blokje stapsgewijs langs de toren lopen, en meet eveneens 13 eenheden).

In het kort kan de bedoelde ontwikkeling aldus samengevat worden. In het eerste stadium is slechts vergelijking mogelijk middels visuele waarneming en de visuele overbrenging van de waargenomen lijn. In het tweede stadium is er manuele overbrenging, waarbij de visuele controle nog duidelijk is (Clan). Tegen het eind van dit tweede stadium begint een niet-perceptueel intermediair te komen in de vorm van het eigen lichaam (Dom). Behalve van overbrenging-middels-het-eigen-lichaam zouden we ook van object-imitatie kunnen spreken, omdat de hoogte van de toren wordt vastgehouden door middel van iets (i.c. het eigen lichaam) dat in dit opzicht de toren copieert als intermediair. Eerst in het derde stadium maakt het kind gebruik van symbolische *objecten* als maatstaf. Aanvankelijk nog slechts een middenterm die groter is dan de eindtermen (Rob), tenslotte kan in principe ook elk kleiner object als maatstaf dienen omdat de iteratie ontdekt wordt (Chri). Dit laatste is niet het meest wezenlijke voor het operatorische functioneren. Dat de oplossingen van 7-8 jaar operatorisch zijn, blijkt uit de aanwezigheid van een handelwijze die de logica kent als het transitiviteitsbeginsel: 'indien $A=B$ en $B=C$, dan geldt: $A=C$ '. De middenterm B kan dan vervolgens metrisch ingedeeld worden, door een aangenomen maateenheid zichzelf te laten herhalen. Weer blijken twee factoren op operatorisch niveau tot een synthese gebracht: de middenterm stelt zowel de ene als de andere toren voor, blijft als middenterm zichzelf ('conservation du longueur') en laat zo besluiten tot gelijkheid van de eindtermen.

§ 3. De ontwikkeling van het tijdsbegrip

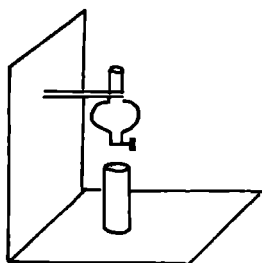
Het is met enige trots dat Piaget vertelt hoe hij door Einstein op een wetenschappelijk congres gevraagd werd eens zijn aandacht te richten op de genese van het tijdsbegrip bij kinderen en de daarmee samenhangende problemen van de voorstellingen over ruimte, snelheid en beweging. Deze vraagstelling is de epistemoloog uit het hart gegrepen: de mogelijke parallel tussen een begripsgenese bij het kind en het wetenschappelijk denken. Meer toegespitst luidt de vraagstelling aldus: is de subjectieve intuïtie van de tijd oorspronkelijk dan wel afgeleid van de intuïtieve ervaring van de snelheid, m.a.w. hoe verhoudt de genese van het tijdsbegrip zich met die van het begrip snelheid op pre-reflexief of pre-operatorisch niveau?

In twee delen tracht Piaget op deze vragen een antwoord te geven: in 'Le développement de la notion de temps chez l'enfant', en het al eerder genoemde 'Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant'. Niet alleen voor de ontwikkelingspsychologie lijken deze vragen interessant, maar ook voor de algemene en fenomenologische psychologie die toch graag van empirisch en experimenteel onderzoek gebruik maakt. Bij nadere overdenking van het probleem zal echter een experimentele benadering van dit probleem niet eenvoudig blijken.

In het kader van zijn theoretische opzet is Piaget vooral geïnteresseerd in de genese van de verschillende denkhandelingen die het kind nodig heeft om de tijd objectief te kunnen behandelen, d.w.z. als iets dat aan alle verschijnselen gemeenschappelijk is. Aan de orde komen dan bijvoorbeeld de volgorde waarin gebeurtenissen op elkaar volgen, de synchronisatie van verschijnselen (het 'evenveel tijd duren'), het tegelijkertijd optreden van iets, het langer of korter duren van processen en activiteiten. Daarnaast is voor de psycholoog uiteraard de vraag naar de tijdsbeleving belangrijk en eigenlijk eerst werkelijk interessant als hij de ontwikkeling van het tijdsbegrip kan vergelijken met de ontwikkeling van 'le temps vécu'. Aan dit laatste probleem heeft Piaget een uitvoerig experimenteel gedeelte van zijn boek over de tijd besteed.

Vervolgens komt dan de verhouding van de begrippen tijd en snelheid aan de orde. In het vorige hoofdstuk is uit deze studies reeds een voorbeeld gegeven. Het kan niet in de bedoeling liggen op de door Piaget opgeworpen probleemstelling uitvoerig in te gaan. Het centrale thema blijft Piaget's intelligentietheorie en de voorbeelden in deze paragrafen mogen slechts de taak hebben deze theorie te illustreren. De deeltheorieën die op bepaalde gebieden of aspecten van de genese van de intelligentie betrekking hebben, kunnen niet anders dan als zodanig onbesproken blijven.

1. Het eerste experiment dat in Piaget's boek over het tijdsbegrip behandeld wordt, is geschikt om vrijwel alle aspecten van de experimentele werkwijze te laten zien ⁶⁶. Een glazen bol die van boven open is en onder van een kraantje voorzien, wordt door middel van een statief boven een smal cilindrisch glas geplaatst, zoals bijgaande tekening (fig. 21) aangeeft. De bol wordt met gekleurd



figuur 21

water gevuld, waarna met regelmatige tussenpozen het kraantje wordt opengedraaid en eenzelfde hoeveelheid water in de cylinder stroomt. Hoe hoger het water in de cylinder hoe lager het water in de bol totdat de bol leeg en de cylinder vol is. Het kind krijgt daarbij een aantal copie-tekeningen van het gebruikte appa-

raat met de vraag via strepen de verhouding tussen de niveau's aan te geven, dus in de tekening weer te geven wat het successievelijk ziet gebeuren. Vervolgens worden de zo ontstane 6 à 8 tekeningen door elkaar gegooid met de opdracht ze weer op volgorde te leggen. Daarna worden de tekeningen in tweeën geknipt, de bollen van de cilindres gescheiden en moet het kind weer de getekende stadia van het proces ordenen. Het ordeningsprobleem wordt vervolgens nog van een andere kant benaderd: pl. geeft het kind een halve tekening met het verzoek de corresponderende helft te zoeken.

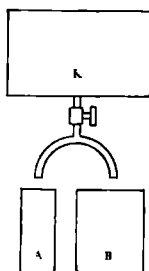
Na aldus geëxploreerd te hebben of en hoe het kind de ordening van de verschillende stadia weet te realiseren en waarbij het zonodig de hulp van pl. ondervindt, wordt overgegaan op vragen die meer expliciet op de tijd betrekking hebben. 'Doet het water er even lang over om van dáár tot dáár te dalen (aanwijzen bij de bol) en van dáár tot dáár te stijgen (in de cilinder), enz.' Dit soort vragen kan eveneens gesteld worden m.b.t. de niveau-stijging alléén in de cilinder (resp. daling in de bol), of naar de verhouding van tijdsverloop en kwantiteit verwijzen.

De eerste groep vragen die betrekking heeft op de volgorde en als zodanig een seriatie-experiment is, worden op operator niveau volledig goed beantwoord. De vragen, waarin het probleem van de duur van de tijdsintervallen gesteld wordt, trachten te analyseren: hoe komt het kind klaar met het voor en na elkaar van de onderscheiden stadia; ziet het dat tegelijkertijd de bol leger en de cilinder voller wordt; ziet het dat de intervallen even lang duren en dat met elke niveau-daling in de bol een niveau-stijging in de cilinder synchroon verloopt d.w.z. evenveel tijd nodig heeft; waaraan meet het de tijdsinterval, de tijd die voor stijging en daling van de niveau's nodig is?

Op de gebruikelijke wijze worden de protocollen geanalyseerd, de stadia ingedeeld en de lijn van de genese bepaald. Het voorbeeld diende slechts ter illustratie van de wijze waarop Piaget het probleem van het tijdsbegrip aanpakt. We zullen niet op alle aspecten en details ingaan, maar de behandeling van één deelvraag representatief stellen voor het geheel. Deze vraag betreft de seriatie van tijdsduren en de toepassing van het transiviteitsbeginsel op tijdsbegrippen. In het kort: 'indien $A < B$, en $B < C$, is dan ook $A < C$?', waarbij de letters staan voor korte tijdseenheden.

2. Het volgende experiment⁶⁷, variatie op het voorgaande, maakt gebruik van het in fig. 22 getekende apparaat, waarbij een vloeistof vanuit K tegelijkertijd (d.w.z.: evenveel tijd en gelijke kwantiteit) in een tiental glazen A, B, C, . . . I, J, kan stromen. De glazen die van verschillende vorm zijn en dus geen conclusies over de kwantiteit toelaten, worden in willekeurige volgorde aan het kind aangeboden. Het is duidelijk dat als de glazen van gelijke vorm zijn, het niveau in beide glazen gelijk zal zijn en het kind de synchronisatie a.h.w. van het glas

kan aflezen: het water stroomt evenlang in beide glazen. Met verschillend gevormde glazen echter is de tijdsduur niet meer af te lezen van het niveau, daar glazen met brede en smalle basis bij gelijke duur een verschil in niveau laten zien. Zo zelfs, dat 'langere duur' met 'lager niveau' kan overeenkomen.



figuur 22

Zoals bij meerdere experimenten gaat het er dus om of en op welke leeftijd het denken — tegen de waarneming in — de juiste informatie aan het kind weet te geven. De eerste vragen die met het kind besproken worden betreffen de verhoudingen van tijd en snelheid en tijd en hoeveelheid ('welke is 't eerst vol? waarom? bij welke duurt 't het langst voor hij vol is?'). Als de vragen, waarbij het steeds gaat om de verhouding tussen twee glazen, behandeld zijn, krijgt het kind 3 à 4 glazen die het op volgorde moet zetten volgens de duur die nodig is ze te vullen ($A < B < C$ of $B < E < H$ enz.), en tenslotte het probleem van de transitiviteit: kan het uit de ongelijkheid van twee termen met een middenterm besluiten tot een ongelijkheid van de eindtermen? Om deze laatste problemen gaat het in deze paragraaf en de protocollen illustreren de progressiviteit in de oplossingen.

CLAV (6 ; 10). Zie je die twee glazen (B en J)? Zou er een 't eerst vol zijn? — *Ja, (B) want die is veel kleiner, dat gaat vlugger.* — Heb je meer of minder tijd nodig om die te vullen? — *Meer tijd.* — En als je die twee neemt (B en D), wie heeft dan de minste tijd nodig? — *Die (D).*

Daarop volgt de vraag E, F en G op volgorde te zetten: Zet hier eerst eens neer die 't eerste vol is, dan het glas dat daarna 't vlugste vol is, en dan de laatste. Clav zet dan in rij $G < E < F$ volgens hoogte. Weet je 't zo zeker? — *Ja.* — Probeer maar eens of 't klopt. Hij probeert G en E samen en plaatst ze als $G < E < F$ terugs zonder dat er meer mee te doen is.

JAC (7 ; 11). Hij krijgt D, E en F en zet ze in de volgorde $E < F < D$ (louter op 't gezicht) en probeert dan F en E, daarna F en D en zet ze dan als volgt: $E < D < F$: Wie doet er 't langst over? — (F) — En 't kortst? — (E aarzelend) — Weet je 't zeker? — *Nee, D en E zou je ook andersom kunnen zetten.* (Probeert D met E samen en vindt dan $D < E < F$).

LIS (8 ; 6). Hij zet eerst $E < F < D$, maar zegt erbij: *Ik geloof dat die (F en E) tegelijk vol zijn*, probeert D met F en zet ze dan als $D < F < E$; probeert dan E met D en plaatst ze als $D < E < F$. Maar op de vraag: Ben je er nou zeker van?, zegt de jongen: *Ik moet eerst nog E met F proberen*. Dit doet hij en concludeert dan *Nou weet ik 't zeker*.

RIT (8 ; 9). Eerst krijgt hij D, E en F. Hij probeert D en F, waaruit hij $D < F$ vindt, probeert dan D met E en zet E apart. Na het experiment met E en F concludeert hij tot $D < E < F$. Als hij E, F H en J krijgt, probeert hij eerst H met J, waarna hij H aan 't ene uiteinde van de rij zet, J aan het andere.

Na het uitproberen van de combinatie E — J zet hij E bij H, na de combinatie F en J komt F vóór E, na het paar E — F volgt de conclusie $H < E < F < J$. — Weet je 't zeker? — *Nee*. (Hij probeert E — H en ordent $E < H < F < J$, vergelijkt dan F en H en concludeert $E < F < H < J$.) — Doe die (G) er nou 'ns bij. — (Hij probeert G met J en H). — *Hij is vlugger vol dan die twee. Eerst nog eens proberen met die daar (F). Dat klopt. Die (E) hebben we al gehad*. Daarop volgt de conclusie $E < F < G < H < J$.

De transitiviteit is eveneens eerst op hetzelfde operationele niveau mogelijk, zoals het laatste voorbeeld al laat zien: als G langer duurt dan F en F langer dan E (*hebben we al gehad*), dan duurt G langer dan E.

BON (8 ; 6). Uit het experiment blijkt $A < B$: *B heeft meer tijd nodig, maar A vol en B $\frac{2}{3}$ vol vragen precies evenveel tijd en als $\frac{2}{3}$ B in A wordt overgegoten, gaat het tot de rand, dan wordt A helemaal vol*. Dan ziet hij al experimenterend dat $B < C$, En (A en C)? — *C kost meer tijd want A zit eigenlijk in B*.

Dit voorbeeld laat duidelijk de kern van de deductie zien: $(A < B) + (B < C) = (A < C)$, nl. dat waar in deze formule de tweede maal B staat, in deze B tegelijkertijd A is ingesloten, zodat volgt $A < B < C$ of $A < C$. Deze en dergelijke experimenten, waarvan de meetproeven met zandlopers zeker vermelding verdienen, laat de verschillende aspecten zien van het tijdsbegrip en tegelijkertijd het parallelisme in de genese tussen dit en andere begrippen, exponenten als ze allen zijn van de intellectuele ontwikkeling.

3. Het derde deel van het boek over het tijdsbegrip bij het kind heeft als titel 'Le temps vécu' ⁶⁸. De voorgaande experimenten roepen a.h.w. vanzelfsprekend dit probleem van de subjectieve doorleving van de tijd op.

Wat zij wisten aan te tonen is als volgt samen te vatten. In de intuïtieve periode valt met betrekking tot het begrip tijd hetzelfde egocentrisme te constateren als op ander gebied. Het kind kent dan nog geen uniforme tijd toe aan de objecten en verschijnselen, 'il juge le temps physique comme s'il s'agissait de durées internes contractables et dilatables en fonction des contenus de l'action, et qu'il ne parvient ensuite à l'idée d'un temps homogène, commun à tous les phénomènes, que grâce à la construction logique d'opérations groupées en un système d'ensemble cohérent' ⁶⁹. De vraag, die deze typering van de genese van het tijdsbegrip oproept

is deze: is aanvankelijk de tijdsbeleving subjectief, later gevolgd door het tweede systeem van de klok-tijd, 'commun à tous les phénomènes'?

Het is hier niet de plaats om deze vraag anders dan als een ontwikkelingspsychologisch probleem te stellen. Wij zullen Piaget niet volgen als hij zowel aan vraag als antwoord wijsgerige draagkracht toe wil kennen, althans uit het empirisch onderzoek argumenten put tegen de wijsgerige tijdsopvatting van Bergson. Niet dat de onderzoeken geen rol in een wijsgerig betoog zouden kunnen spelen of zelfs zouden moeten spelen. Maar als ontwikkelingspsychologische feiten spreken zij voldoende hun eigen taal om de psychologische problematiek te kunnen verhelderen. Dat het uiteindelijk om wijsgerige vragen gaat, moet ons niet weerhouden te trachten binnen de psychologie de vragen te stellen en te beantwoorden.

Het eerste wat Piaget opmerkt is dat de bovengenoemde subjectiviteit moet opgevat worden als egocentriciteit en niet als een interieur bewustzijnsgegeven dat vervolgens op de een of andere wijze op de exterieure objectwereld geprojecteerd zou worden. Egocentriciteit is 'indifférenciation entre le sujet et le monde extérieur, et non pas (...) une connaissance exacte que le sujet prendrait de lui-même', of, anders geformuleerd: 'ignorance de la vie intérieure et déformation du moi autant qu'ignorance des rapports objectifs et déformation des choses' ⁷⁰. De subjectieve tijdsbeleving en de tijdservaring voor zover aan het eigen handelen gebonden, zal blijken dezelfde ontwikkeling door te moeten maken als de begripsmatige opvatting van de tijd. En wel omdat één wet de ontwikkeling van beide fenomenen (of liever: beide aspecten van het ene fenomeen 'de tijdsopvatting') beheerst: de wet van de progressieve differentiatie. Ook de 'temps psychologique' ondergaat op egocentrisch niveau dezelfde deformatie, dezelfde non-differentiatie als de 'temps physique'.

In twee onderzoeken gaat Piaget deze ontwikkeling na. Een betreft de voorstelling die het kind heeft met betrekking tot de leeftijd, 't verleden en de toekomst, het opgroeien en de biologische duur van levende wezens. Het tweede onderzoek richt zich op de tijd die ervaren wordt in samenhang met het eigen handelen. Op dit laatste zullen we nader ingaan omdat het psychologisch op een meer directe wijze het probleem van de tijdsbeleving weet te stellen.

Een eerste experiment begint met vast te stellen of het kind weet wat langer en korter als tijdsduur betekent: pl. tikt met verschillend interval twee maal op tafel en het kind moet zeggen welke interval 't langst geduurd heeft, 't grootst was enz., aangepast aan de uitdrukkingwijze van het kind. De proef zelf bestaat uit het trekken van kleine streepjes gedurende 15 seconden. Als het kind begrijpt wat de bedoeling is, begint het hiermee, en de pl. laat het na 15 seconden ophouden. Dan wordt het gevraagd het nog eens te doen, maar nu zo vlug als het

kan. Weer na 15 seconden wordt gestopt en moet het kind zeggen welke tijd het langst duurde. Tenslotte moet het kind nogmaals streepjes trekken zo vlug als het kan, maar nu zelf ophouden als het meent dat dezelfde tijdsduur verstreken is.

De indeling in stadia is bij deze proef niet goed mogelijk omdat de oplossingen van kinderen en volwassenen alle overgangsvormen vertonen zonder dat zij duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn.

Drie punten zijn wel belangrijk:

- Er is allereerst de illusie als zodanig: de doorleefde tijd wordt beoordeeld in functie van factoren als activiteit of innerlijke spanning.
- Vervolgens is er de reactie óp deze illusie: het op vóór-critische wijze aannemen van de waarnemingsgegevens als criterium (aantal streepjes), de progressieve correctie op de illusie door een spel van regulaties (streeprythme) of door een vergelijking op operatoir niveau.
- Tenslotte is er het verschil tussen de doorleefde tijd zelf en de schatting van deze tijdsduur achteraf, waarbij geheugen zowel als redeneringen deformerend kunnen werken. De mate waarin introspectie mogelijk is, zal hier beslissend zijn voor het resultaat.

De resultaten kunnen als volgt samengevat worden: van 4 tot 6 jaar zeggen alle kinderen dat de snelle reeks langer duurde dan de langzame, waarbij zij zich natuurlijk richten naar het aantal klaargekomen streepjes. Een kwart van de zes-jarigen begint al blijk te geven van enige introspectie, een percentage dat tussen 7 en 8 jaar al de helft bedraagt.

AUD (7 ; 4) 20 sec. vlug en langzaam: *De twee tijden duurden even lang.* — Waarom denk je dat ? — *Omdat er dat meer waren en dat minder, maar 't duurde even lang om ze te maken.*

Tussen 10 en 13 jaar blijkt tweederde van de kinderen de tijdsbeleving te kunnen beoordelen in plaats van op het getekende resultaat af te gaan.

SIM (10 ; 8): 20 sec. langzaam: *Vrij lang.* — En nu (20 sec. snel)? — *Ongeveer 't zelfde?* — Was 't een keer langer? — *De eerste keer misschien 'n beetje langer.*

CEC (12 ; 2): 20 sec. snel: *Dat ging vlug!* — En nu (20 sec. langzaam)? — *'t Zelfde. Ik deed 't wel langzamer, maar het duurde net zo lang.*

Wat opvalt op dit niveau is:

- Het kind baseert zich op de reflexie van zijn beleving die het tijdens de handeling had (wat ook blijkt uit de vorm 'mij lijkt', 'ongeveer' enz.)
- De twee tijdsduren worden, soms na wikken en wegen, gelijk bevonden, wat tevens wil zeggen dat de aanvankelijke illusie niet in zijn tegendeel omslaat, maar adequaat gereguleerd wordt, en wel door denkoperaties, zoals zal blijken.

— Er is niet alleen sprake van introspectie, maar ook en vooral van reflexieve analyse van de eigen beleving, hetgeen blijkt uit de observaties als 'er is daar wel meer *maar* toch duurde het even lang', 'dat ging wel langzamer *maar* 't duurde even lang enz.', wat feitelijk een operationele samenvoeging van oordelen is.

Een ander experiment verloopt aldus. Het kind krijgt een doos waarin het op ordelijke wijze een aantal rechthoekige loden staafjes moet leggen en daarna houten driehoeken of omgekeerd. Het mag de stukjes niet met zijn handen aanraken maar moet ze met een pincet oppakken en in de doos leggen, waardoor het moeilijker hanteerbare lood de suggestie 'meer werk' weet te wekken. Evenals in de vorige proef kan pl. de tijd bepalen of het kind vragen de tweede keer er net zo lang over te doen als de eerste keer. Nu wordt de factor 'tijdsduur' met de factor 'moeilijkheidsgraad van het handelen' in samenhang gebracht. De vraag is dus of het moeilijker karweitje de tijdsduur duidelijk doet overschatten.

De resultaten zijn analoog aan die uit het vorige experiment. Aanvankelijk wordt de tijdsduur bepaald door de aard van het werk, de moeite die het het kind kost de opgave goed te volbrengen. Het aantal verplaatste stukjes speelt slechts een ondergeschikte rol als criterium voor de tijdsbeoordeling. De andere kinderen, tussen 9 en 12 jaar, leggen de nadruk op het langzame bewegen dat het transport van de loden stukjes vergt, maar corrigeren deze overweging in tweede instantie weer. Ook hier weer stellen zij dat de tijden *ongeveer* of *bijna* gelijk zijn en weten zij vrij goed de tijd die het leggen van de houten stukjes vraagt te evenaren met de tijd die zij voor de loden stukjes gebruiken.

De uitslag van de eerste proef was dat de tijdsduur door de jongere kinderen ervaren wordt in functie van de waarneembare resultaten van het eigen handelen, en bij het tweede onderzoek in functie van de moeite die het eigen handelen vereist. De vraag kan dus gesteld worden hoe de tijd ervaren wordt als er géén handelen vereist is en het kind met gekruiste armen een tijdlang moet wachten. Vergelijking van twee situaties, een vervelende en een interessante, zou over het verschil in tijdsbeleving conclusies kunnen toelaten.

In het experiment moeten de kinderen eerst 15 seconden stilzitten met de armen over elkaar, dan 15 seconden stilzitten terwijl zij een interessante plaat mogen bekijken. De tijdsduur kan eventueel voor de vervelende situatie 30 seconden, voor de interessante 45 seconden bedragen, om na te gaan of de verschillen in beleving zo sterk zijn als lijkt.

NEL (6 ; 2): *Met de plaat was vlugger voorbij.*

PIE (6 ; 4): *Dat leek me kort en 't andere lang.*

SOM (10 ; 8): *Bijna even lang (30" en 45"!)* *Als je moet wachten duurt 't langer.*

MAR (10 ; 11): *De plaat duurde iets korter (45") want dan is er afleiding.*

CEC (12 ; 1): *De plaat duurt korter (45"), ik vind 't nogal kort duren.*

De conclusie dat het duren, de tijdsbeleving, afhankelijk is van de affectieve regulaties van het handelen, m.n. de versnelling of de remming van dat handelen, lijkt gerechtvaardigd, en in overeenstemming met onze voorwetenschappelijke ervaring.

De samenvattende conclusie waartoe deze proefnemingen volgens Piaget aanleiding geven is deze: de meest primitieve vorm van tijdsbeleving is niet iets wat zich interieur in het subject afspeelt en daarna op de buitenwereld geprojecteerd wordt. Bij de tijdsbeleving, evenals in alle ervaring en handelen, is het onderscheid van een subjectief innerlijk en een objectieve buitenwereld artificieel. Aanvankelijk is er juist geen onderscheid: non-differentiatie. De buitenwereld speelt altijd een rol in de beleving en ervaring van de 'temps psychologique', de modus van deze ervaring echter verandert. We zien ook bij de ontwikkeling van de beleving een ontwikkeling van egocentrisch naar operator niveau. Dit is niet verwonderlijk, benadrukt Piaget, want het verschil tussen het tijdsprobleem als opgave voor de intelligentie en de ervaring van de tijd als subjectieve beleving is slechts gradueel. Het verschil ligt in de mate waarin het zelfhandelen in de experimenten betrokken wordt, en aldus de introspectieve waarneming als maatstaf gehanteerd moet worden.

§ 4. Het ontstaan van het getalbegrip

Niets schijnt logischer dan: $2 + 2 = 4$. Niets schijnen wij zo spelenderwijs te leren als de eerste rekenkundige bewerkingen. Vanaf ongeveer drie jaar zien we de kinderen al trachten de realiteit te ordenen door te tellen, telwoorden te hanteren en de hoeveelheid van iets te vatten in begrippen. Maar wat het kind spelenderwijs leert hanteren, stelt de ontwikkelingspsycholoog voor niet eenvoudige problemen. De didacticus weet uit ervaring dat er feitelijk maar één probleem is bij het rekenonderwijs, of dat alle problemen op één didactisch kernpunt neerkomen: het splitsen van getallen. Indien de kinderen werkelijk zien dat zeven niets meer en niets minder is dan een combinatie van $1 + 6$, $2 + 5$, $3 + 4$, $4 + 3$, $5 + 2$, $6 + 1$ en aldus de getallen kunnen 'breken' op alle mogelijke beschikbare manieren, dan kunnen zij met de getallen opereren. Dit opereren houdt in dat zij optellen begrijpen als het omgekeerde van aftrekken, dat vermenigvuldigen een manier is van snel optellen en delen niets is dan snel aftrekken. De didacticus heeft dus één zorg: de kinderen leren rekenen en voorkomen dat zij blijven steken in het tellen. Hij weet dat kinderen vaak zó snel kunnen tellen dat het op rekenen lijkt, maar hij weet ook dat rekenen iets anders is dan tellen. Hij weet dat rekenen berust op een begrip van wat getallen zijn. Het kunnen rekenen veronderstelt dit getalbegrip. De eerste rekenlessen gaan er doorgaans van uit dat het kind spontaan een begrip heeft ontwikkeld van meer en minder, van evenveel en even

weinig. Hoe concreet het materiaal ook is waarmee het rekenen geleerd wordt, de abstractie van het getal moet begrepen zijn.

Dit is het punt waarvoor de ontwikkelingspsycholoog die zich met de genese van de intelligentie bezig houdt, het meeste interesse heeft. Zoals het kind logisch leert denken zonder dat het logica geleerd heeft, leert het met getallen opereren zonder dat het expliciet geleerd krijgt wat een getal is. Piaget's interesse gaat uit naar deze ontwikkeling voorzover zij het logische in de intelligentie laat zien, voorzover zij het resultaat is van 'spontane' ontwikkelingen en niet het resultaat van didactische procédés. Natuurlijk is er geen zuiver spontane ontwikkeling zonder educatieve invloed van buiten af. Piaget zal de eerste zijn om deze evidentie te onderstrepen. Evenmin echter is er sociale en educatieve invloed zonder de bij het kind klaarliggende 'bereidheid' deze invloed op een bepaalde wijze te verwerken. Ontwikkeling is slechts mogelijk dankzij de interactie van het reeds verworvene en het nog onbekende. Op welke wijze het kind informatie gewonnen heeft is voor het experimentele onderzoek in zeker opzicht irrelevant. Het gaat er slechts om te zien of het kind de informatie op een bepaalde wijze begrepen en verwerkt heeft i.c. als kwantificering van de werkelijkheid.

Piaget stelt de volgende hypothese met betrekking tot de ontwikkeling van het getalbegrip: 'le nombre s'organise, étapes après étapes, en solidarité étroite avec l'élaboration graduelle des systèmes d'inclusion (hiérarchie des classes logiques) et de relations asymétriques (sériations qualitatives), la suite des nombres se constituant ainsi en tant que synthèse opératoire de la classification et de la sériation' ⁷¹.

Onderstrepen we in deze formulering de uitspraak dat de genese van het getalbegrip niet te herleiden is op de genese van de logische systemen, maar er wel nauw mee samenhangt: het is die vorm van abstractie die bereikt wordt als klassificatie en seriatie tot één geheel versmelten. Laten we trachten dit met een voorbeeld toe te lichten.

In de proeven met 'alle-sommige' was het probleem dat, gegeven een boeket van zeven margrieten en drie rozen, de kinderen vóór de operatoire leeftijd op de vraag of er meer margrieten waren dan bloemen, antwoordden: 'er zijn meer margrieten want er zijn maar 'n paar rozen'. Psychologisch gezien werd dit oplossingsstype aangeduid als 'egocentrisch' of 'gecentreerd', logistiek bleek de reversibiliteit te ontbreken in de redenering.

Welnu, wil het kind kunnen komen tot de bewerkingen $7+3=10$, $10-3=7$ etc., dan dient er, volgens Piaget, een synthese van twee processen op te treden. Het eerste proces is de operatoire klassificatie, waardoor het kind blijk geeft te begrijpen dat een subklasse (A) altijd ingesloten is in de hogere klasse (B) en dat een subklasse, samen met zijn complement (A'), de hogere klasse (B) vormt. In de tweede plaats is er de operatoire seriatie waardoor de relaties tussen termen of eenheden geordend kunnen worden volgens kwalitatieve principen: $A < B < C$

<D . . . enz. zoals dat in de ordeningsproeven gevraagd wordt. Het kind kan het vraagstukje over de samenstelling van het boeket bloemen oplossen op twee voorwaarden: als het ziet dat in één opzicht de klasse A en A' verschillen maar in een ander opzicht gelijk zijn, (nl. als bloemen) en als het dit verschil en deze gelijkheid *tegelijkertijd* kan zien. Als het dit kan, kan het ook de klassen A, A' en B in kwantitatief opzicht begrijpen, nl. door in elke klasse de elementen als singuliere klassen te zien die in een volgorde, na elkaar, afgeteld kunnen worden. Deze logische operaties liggen ten grondslag aan de vorming van het getal: de hoofdgeltallen liggen in het verlengde van de klassificatie, de ranggetallen in het verlengde van de seriatie. Synthese van logische klassificatie en seriatie is de kernvoorwaarde voor het getalbegrip. Immers hoofd- en ranggetal zijn twee aspecten van één begrip: het getal.

Welnu, wat is psychologisch de voorwaarde voor operatorie klassificatie en seriatie? Het antwoord is reeds herhaaldelijk gegeven en gedemonstreerd: een systeem van conservatie-principen. De vastheid, het structurele evenwicht in het denken wordt bereikt als het kind in staat is in gedachten iets te laten veranderen maar het tegelijkertijd hetzelfde te laten blijven. We duiden het ook aan als 'op twee factoren kunnen redeneren' of 'iets van meerdere kanten tegelijkertijd kunnen bekijken'.

Het eerste deel van Piaget's werk over het ontstaan van het getalbegrip gaat dan ook over deze conservatie-principen. De experimenten die de basis van de theorie over de 'conservation' uitmaken, zijn vooral bekend als de 'transvasements'. Voorbeelden werden in het eerste deel van deze studie reeds gegeven⁷².

Ook de tweede voorwaarde waaraan psychogenetisch het getalbegrip gebonden is, is reeds ter sprake gekomen: 'la correspondance terme à terme'. Om tot gelijkheid van twee hoeveelheden te kunnen concluderen zal het kind hun elementen stuk voor stuk moeten kunnen vergelijken, aftellen. We zien de kinderen dit reeds op jongere leeftijd doen als ze 'vingerrekenen', d.w.z. één voor één hun vingers met de elementen van een bepaalde hoeveelheid laten corresponderen. Ook bij het ruilen, het 'gelijk oversteken', het winkeltje spelen praktiseren de kinderen deze stuk-voor-stuk-overeenkomst. De vraag is nu of deze overeenkomst het kind mentaal op het idee brengt van de duurzame gelijkheid van de corresponderende hoeveelheden. De experimenten met de glaasjes en de flessen, de vaasjes en de bloemen, de eieren en de eierdopjes⁷³ lieten de genese van intuïtief naar operatorie niveau zien: 'la perception est par essence irréversible, mais, au fur et à mesure qu'elle se résout en jugements de relation, les opérations réversibles ainsi constituées sont capables de la dominer et de remplacer ainsi la correspondance intuitive par une correspondance opératoire et quantifiante, assurant, contrairement aux apparences de la perception immédiate, l'équivalence nécessaire et durable des collections correspondantes'⁷⁴.

Met de conclusies uit deze studies is Piaget uiteraard niet tevreden. Het proces van het geleidelijke kwantificeren moet nauwkeuriger onderzocht worden. Met name onder welke voorwaarden het aftellen of 'gelijk oversteken' leidt tot de equivalentie van de hoeveelheden.

Piaget ontwerpt dan experimenten⁷⁵ waarin het kind zelf de correspondentie moet zoeken uit een hoop homogene voorwerpen. Het kind krijgt een aantal figuren vóór zich die uit fiches zijn samengesteld. Er zijn vijf typen: van ordeloze tot gesloten figuren. Het kind krijgt de opdracht evenveel fiches te pakken als op de kaart staan.

Vervolgens legt pl. zes snoepjes op een rijtje vóór het kind neer met de uitnodiging om er zelf ook net zo veel uit het zakje te pakken.

Om de kwantificering van de seriatie nauwkeuriger te bestuderen worden de volgende opgaven aan het kind voorgelegd. Uit een plank zijn 10 mannetjes gezaagd die in grootte toenemen zodat de grootste ongeveer tweemaal zo groot is als de kleinste. Het kind moet elk mannetje een wandelstok geven. De tien wandelstokken nemen ook in grootte toe, maar niet zo sterk als de mannetjes zelf. Ter controle zijn er tien balletjes klei, eveneens van klein tot groot, die als rugzak dienen. Als het kind 'elk mannetje zijn bergstok en rugzak gegeven heeft', wordt de reeks van de mannetjes uit elkaar geplaatst, en het rijtje wandelstokken parallel dichterbij elkaar geschoven. Pl. wijst dan een mannetje aan en vraagt het kind de wandelstok voor dat mannetje te zoeken. Er zijn nog meer mogelijkheden: één reeks omkeren en de correspondentie laten zoeken; beide reeksen door elkaar leggen of de opgave voorleggen: 'alle mannetjes die kleiner zijn dan die gaan wandelen met wandelstok en rugzak; welke blijven er thuis?'

De conclusies uit deze experimenten zijn als volgt samen te vatten:

— Op een eerste niveau (tot ongeveer $4\frac{1}{2}$ -5 jaar) baseert het kind zijn kwantificering slechts op de globale totaalvorm van de hoeveelheid. Het jonge kind kan gehelen niet ontleden. Het beschikt immers niet over een middel om de elementaire betrekkingen in een geheel te coördineren en ze derhalve ook te kunnen ontleden. Het enige middel tot synthese is de totaalvorm zelf, die 'ongeveer' gecopieerd wordt, zonder dat er operaties ter beschikking staan die die verschillende delen weer tesamen zouden kunnen voegen, als de intuïtieve waarneming zou falen. Het kind kan maar vanuit één gezichtspunt het geheel bekijken; wel varieert het van gezichtspunt, maar weet de verschillende gezichtspunten niet tot één visie te coördineren. Er is derhalve geen conservatie van het geheel, omdat de verschillende elementaire verhoudingen niet zijn gecoördineerd.

— Het tweede stadium (tot 7 à 8 jaar) brengt als vooruitgang: precisie in de analyse van vormen en kwaliteiten en dus een dieper verwerken van de intuïtieve gegevens: er zijn geen bevoorrechte details meer, alle delen worden waargenomen

en vergeleken. Daar er aldus sprake is van een beginnende coördinatie, mogen we dit stadium als semi-operator karakteriseren.

— Het derde niveau leidt tot duurzame en noodzakelijke equivalentie: corresponderende verzamelingen blijven gelijk, onafhankelijk van wijzigingen in de configuratie der delen. Deze ontwikkeling verloopt langzaam en wordt bepaald door de reversibiliteit als centrale factor: de handeling wordt omkeerbaar en de omkeerbaarheid leidt tot de constantie van het systeem.

De vermelde experimenten laten de synchrone ontwikkeling zien van klassificatie en seriatie. De hypothese met betrekking tot het ontstaan van het getalbegrip stelt deze synchrone ontwikkeling naar een synthese van klassificatie en seriatie als voorwaarde voor het begrip van het getal als een abstractum. Anders geformuleerd: de hypothese stelt dat het ranggetal het hoofdgetal veronderstelt.

Om deze hypothese te toetsen ontwerpt Piaget vervolgens een drietal experimenten waarin de getallen zelf gehanteerd moeten worden. Het materiaal is zodanig gekozen dat zowel rang- als hoofdtelwoorden gebruikt kunnen en moeten worden.

1. In een eerste experiment krijgt het kind tien stokjes van verschillende lengte die het op volgorde moet leggen van klein (A) naar groot (K). Als deze serie klaar is, krijgt het negen andere stokjes (a t/m i) in willekeurige volgorde stuk voor stuk aangeboden met de mededeling dat deze vergeten zijn en op hun plaats in de reeks ingevoegd moeten worden. De stokjes van de reeks A-K verschillen onderling 0,8 cm., die van de reeks a-i verschillen 0,4 cm. van de stokjes uit de eerste reeks. Gevraagd wordt dus de serie:

A a B b C c D d E e F f G g H h I i K

Hierna moet het kind deze serie tellen. Pl. laat dan een aantal stokjes liggen, niet meer dan een getal dat het kind kennelijk goed kent. In de serie die overblijft wordt dan een bepaald stokje aangewezen en de vraag gesteld hoeveel trappen een mannetje al gelopen heeft als hij op die trede is aangekomen en hoeveel trappen hij nog moet klimmen eer hij boven is. Tenslotte worden de stokjes weer door elkaar gelegd, één stokje er uitgenomen en dezelfde vraag gesteld als hierboven zodat het kind gedwongen is de serie opnieuw te ordenen om het antwoord te kunnen vinden. Deze vier opgaven worden eerst correct opgelost op operator niveau:

SIN (6 jaar). De 19 stokjes liggen door elkaar en pl. wijst c aan: Als de meneer daar is, hoeveel trappen heeft hij dan al opgelopen? — De jongen probeert eerst met zijn vinger op het stokje c de veronderstelde hoogten van de voorafgaande af te meten, tracht vervolgens het aantal tussentreden tussen A en c te tellen zonder ze naast elkaar te houden, en zegt dan: *ik moet de trap opnieuw maken*. Hij legt de stokjes voorafgaande aan c in volgorde. — Hoeveel trappen heeft hij al opgelopen? — *Zes*.

— Hij staat op...? — *De zesde.* — Hoeveel heeft hij al achter de rug? — *Vijf.* (zonder te tellen) — Hoeveel moet hij nog? — Hij telt de rest die door elkaar ligt zonder ze eerst te ordenen: *dertien.*

Op operator niveau deze vraagstukjes oplossen wil enerzijds zeggen: tegelijkertijd de relatie 'groter dan' én 'kleiner dan' hanteren. Als de kinderen dat kunnen, kunnen zij niet alleen de serie A-K construeren maar ook de serie a-i invoegen. Anderzijds begrijpen zij direct dat als (in het algemeen) de trap A...N klaar is, de reeks N...Z resteert van de totale serie A...Z. Staat het mannetje op de zesde trap, dan liggen er nog 13 vóór hem. Om tot deze resterende 13 te besluiten hoeft de rest van de trap niet eerst gelegd te worden. Duidelijker is het samenvallen van hoofd- en ranggetal nauwelijks te demonstreren.

2. Het tweede experiment wil ditzelfde verduidelijken met ander materiaal. Op een vierkant karton A volgt een rechthoek B, zodanig dat $B = 2A$, en zo voort: $C = 3A$, t/m $K = 10A$. De reeks vormt dus een trap, waarvan de treden een constante relatie vormen: elke volgende trap is één eenheid meer dan de voorgaande. Nadat het kind de kartons op volgorde heeft gelegd en geteld, wordt door pl. gevraagd hoeveel A's uit B en C gemaakt zouden kunnen worden, totdat het kind het seriatieprincipe begrijpt. Dan volgt het eigenlijke experiment: pl. wijst een karton, bv. F, aan, zonder de reeks te verstoren, en vraagt hoeveel A's je daar wel niet van zou kunnen maken. De bedoeling is duidelijk: als het kind onmiddellijk (zonder meten van F middels A) ziet dat uit het zesde karton zes eenheden gemaakt kunnen worden, d.w.z. als het de cardinale waarde met de ordinale rang kan laten corresponderen is de bovenbedoelde synthese bereikt.

ALD (6;6). C wordt aangewezen. De jongen antwoordt: *Drie, ik heb bedacht dat je die (A) ook moet meetellen.* Hij heeft dus meteen de rangorde geteld. Daarna wordt F aangewezen. — *Zes, want er zijn nog 3 over* (wijst op K, J en H) *dat is 9, 8, 7 en dan die (G) 6.* Als de serie door elkaar gegooit wordt, maakt hij ze opnieuw tot aan de betreffende rang en vindt zo: 5 voor E enz.

3. Het derde experiment confronteert de kinderen met het probleem van cardinale en ordinale getallen, die niet, zoals in het vorige onderzoek, samenvallen. Het materiaal bestaat uit een soort hordeloop. Zeven steeds iets hogere horden worden op een rij geplaatst met vóór en achter elke horde een springmat. Er zijn dus in totaal acht matten (van gelijke grootte) en zeven horden (die in hoogte toenemen).

De vragen die gesteld worden zijn analoog aan de problemen die sommige oudere kinderen en volwassenen hebben om te zien dat iemand die van 1630-1680 leefde, in de 17e eeuw leefde, en dat iemand op het eind van zijn een-en-twintigste jaar meerderjarig wordt. Als de hardloper immers de vijfde mat raakt, heeft hij vier barrières genomen, en als hij zes horden heeft gehad, bevindt hij zich op de zevende mat.

De vragen die hier met het kind besproken worden lijken voor zichzelf te spreken en mogen blijken uit een protocol van een jongen die de opgaven op operator niveau weet op te lossen.

SHEN (6;6). Eerst krijgt hij de zeven horden die hij op de juiste volgorde zet. — Als we nu matten gaan leggen vóór en achter elke horde, hoeveel matten hebben we dan nodig? — *Zes, want er zijn zeven horden* (hij legt ze tussen de horden). — Nee, kijk eens (pl. legt mat 1 en 2 vóór en achter de eerste horde). — *Dan zijn er acht nodig.*

Pl. laat de gymnast springen tot op de vierde mat: Over hoeveel horden heeft hij al gesprongen? — *Over drie.* — En hoeveel matten heeft hij al gehad? — *Vier.* — Waarom? — *Omdat er drie horden zijn.* Pl. laat dan zes horden op een rij zien zonder matten: Hoeveel matten heeft de gymnast aangeraakt — *Acht, want er zijn zeven horden.* — Kijk eens goed. — *O ja, zeven, want er zijn zes horden.* De horden worden door elkaar gelegd en pl. wijst de vierde aan: Hoeveel matten? — De jongen zet de horden 1 t/m 3 er vóór en zegt: *vijf matten want er zijn vier horden.*

Welke zijn de meer algemene conclusies die deze onderzoeken toelaten met betrekking tot de hypothese dat de progressieve synthese van het classificatie- en seriatieproces leidt tot het getalbegrip?

In het eerste stadium (tot ongeveer 5 jaar) kan het kind vanuit een bepaald ranggetal nog niet besluiten tot een bepaalde cardinale waarde. Als een traprede door pl. wordt aangewezen (kwalitatieve rang of ranggetal) kan het kind niet vinden welke treden daarvóór liggen (klasse) noch hoeveel er dat zijn (hoofdgetal). Evenmin weet het kind, gegeven een bepaald hoofdgetal (bv. aantal matten), aan te geven welk het corresponderende ranggetal is (de laatst overgesprongen horde).

Het tweede stadium (tot ongeveer 7/8 jaar) wordt getypeerd door een beginnende coördinatie van rang- en hoofdgetal. Als de kartonnen van het tweede experiment in de goede volgorde liggen weet het kind correct de waarde van elke kaart aan te geven. Maar als een kaart willekeurig wordt aangewezen, terwijl de reeks intact blijft liggen, komt het kind er niet toe de cardinale waarde van de kaart te bepalen door de plaats af te tellen die de kaart in de reeks inneemt. Het weet dus niet te vatten dat aan een bepaalde rang een bepaalde vaste waarde beantwoordt. D.w.z. de overeenkomst tussen rangorde en aantal wordt slechts begrepen m.b.t. het systeem als geheel, maar kan nog niet toegepast worden op elk detail van het systeem.

Het derde stadium (vanaf 7/8 jaar) is gekenmerkt door de coördinatie van deze details waardoor met de getallen werkelijk geopereerd kan worden.

Het lijkt nuttig om in dit geval van het ontstaan van het getalbegrip iets nader in te gaan op de wijze waarop de operator logistiek volgens Piaget deze synthetisering weet te verhelderen.

Laten we daarbij uitgaan van de reeks poppetjes uit het onderzoek naar de stuk-

voor-stuk overeenkomst. Abstractie makend van de verschillen kunnen we deze mannetjes als gelijk beschouwen en vormen zij een klasse, bv. de klasse $P = A + A' + B' \dots$, waarbij $A, A', B' \dots$ elk een singuliere klasse van één poppetje betekent. Omdat de elementen niet allemaal gelijk zijn (allemaal A) kunnen en moeten we ze tegelijkertijd als verschillend beschouwen. Dit tweede standpunt is dat van de relaties tussen de elementen of singuliere klassen. Deze relaties zijn asymmetrisch, niet alleen omdat in het geval van de poppetjes A kleiner is dan A' enz. Ook bij het stuk voor stuk onderscheiden is het steeds zo dat het een na het ander onderscheiden wordt: $A \rightarrow A' \rightarrow B'$ betekent dan dat A' na A komt en B' na A' . De omgekeerde pijl ' $A' \leftarrow A$ ' betekent dan dat A vooraf gaat aan A' . In het hier bedoelde experiment is de asymmetrische relatie ook perceptueel gegeven als 'groter dan' en 'kleiner dan'. Samenvoeging van twee elementen A en A' leidt tot de klasse B , ($A + A' = B$) waarbij A en A' als gelijk gezien worden, nl. als leden van B , terwijl samenvoeging van twee relaties

$$\begin{array}{ccc} a & a' & b' \\ (A \rightarrow A') + (A' \rightarrow B') & = & A \rightarrow B' \end{array} \text{ leidt tot seriatie.}$$

In de eerste plaats zien we nu op operator niveau de volledige generalisatie van deze kwalitatieve operaties. Vrijwel alle experimenten getuigen van deze genese die door de logistiek als het ontstaan van de 'logische groepering' beschreven wordt. Het getal zelf is daardoor echter nog niet tot stand gekomen. Het getal ontstaat eerst als de elementen $A, A', B' \dots$ niet meer gezien worden als onderling gelijk óf verschillend maar als onderling gelijk én verschillend. Op het vlak van het logisch kwalitatieve kan niet iets tegelijkertijd klasse en relatie zijn tenzij elk element als gelijk aan elk ander element beschouwd wordt. Hierdoor wordt tegelijk de klassificatie $A = A' = B' \dots$ enz., en de seriatie $A \rightarrow A' \rightarrow B' \dots$ enz. mogelijk. En hieruit volgt logisch de iteratie die wezenlijk is voor het getal:

$$A + A' = A + A = 2A, A + B = A + 2A = 3A \text{ enz.}$$

Het hoofdgetal resulteert dus uit het abstraheren van de relaties, het ranggetal is het gevolg van een abstraheren van de klassen, klassen waarvan de elementen als aan elkaar gelijke eenheden worden opgevat.

Het getalbegrip resulteert aldus uit een *specifieke* synthese van klasse- en relatiebegrip. Het is niet zo dat genetisch *eerst* klasse- en relatiebegrip tot stand moeten komen en *daarna* eerst het werken met getallen mogelijk wordt. Als het kind operator met klassen en relaties kan werken (inclusie, intersectie, seriatie) kan het ook met getallen werken en omgekeerd. Klasse- en relatiebegrip is genetisch *fundamenteel*: een specifieke ontwikkeling leidt tot het ontdekken van de samenhang van iteratie en getal.

HET LOGISCH DENKEN IN DE PUBERTEIT

§ 1. De vorming van de propositiologica

Na de voorbeelden en typeringen die in de vorige paragraaf werden gegeven met betrekking tot het denken van het kind, zouden we verwachten dat vanaf 7/8 jaar de ontwikkeling gekenmerkt zal zijn door consolidatie en verfijning van het verworvene. Het denken heeft het niveau van de abstractie bereikt en iets nieuws lijkt niet in het verschiet. Het is een belangrijke verdienste geweest van Piaget en Inhelder dat zij ontdekt en geanalyseerd hebben waarin het denken van de puber verschilt van het denken van het kind in de periode vóór 11/12 jaar.

In deze paragrafen zullen wij enkele voorbeelden geven van deze ontwikkeling zodat het verschil met de vorige periode duidelijk kan uitkomen. In het eerste deel van deze studie werd het denken van de puber reeds gekarakteriseerd:

— Psychologisch gezien is het denken te kenschetsen als hypothetico-deductief. De werkelijkheid wordt door het kind niet langer zonder meer genomen zoals zij zich voordoet maar met hypothesen benaderd. Het feitelijk gegeven is als zodanig nog niet noodzakelijk en zal zijn noodzakelijkheid moeten bewijzen door zich 'waar te maken'. Verificatie als controle op de inductief verzamelde ervaringsgegevens kent het jongere kind niet. Vanaf 11/12 jaar zien we dit nieuwe procédé systematisch optreden. Dit hoofdstuk wil nader verduidelijken dat dit niet alleen gebeurt in proefsituaties die deze houding min of meer provoceren, maar een grondtrek is van de puberteit en dus in elke puberteitspsychologie aandacht vereist.

— Logisch beschouwd vertoont het denken in de puberteit een nieuwe operationele structuur. Niet alleen is het formeel en kan daarom de propositiologica ter verheldering en verklaring model staan. Tegelijkertijd blijkt dit formele denken in de puberteit gebruik te maken van een aantal operationele schema's die op dit niveau ontstaan en ontwikkeld worden. De proef met de chemicaliën liet het optreden van het combinatorium zien, in het experiment met de hydraulische pers werd door de kinderen het schema van het mechanisch evenwicht gebruikt (actie = reactie). Andere onderzoeken tonen aan dat schema's gebruikt worden als 'proportie', 'dubbel referentiesysteem' e.a.

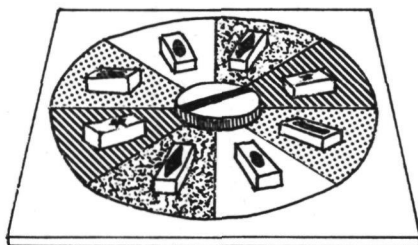
Om het optreden van deze schema's, die typisch zijn voor de totaalstructuur van het denken op formeel niveau, te verklaren werd door Piaget de theorie ont-

wikkeld van de 'logische groep'. De volgende paragraaf behandelt enkele van deze operatorische schema's. Nu willen wij ons eerst richten op het hypothetico-deductieve karakter van het denken en de wijze waarop de propositiologica deze denkstructuur weet te verhelderen.

De titel van deze paragraaf, die wij in navolging van Piaget handhaven, moeten wij aldus opvatten: het kenmerkende van het formele denken bestaat in een structuur die door de propositiologica herkend wordt als haar spiegelbeeld.

De mogelijkheid om de denkoperaties van het kind te formaliseren tot de formules van de propositiologica wordt het best gedemonstreerd in een bepaald experiment waarbij het kind geconfronteerd wordt met de vraag of een bepaalde gebeurtenis toevallig optreedt of niet.

Het apparaat waarmee gewerkt wordt is weergegeven in fig. 23 en bestaat uit een ronde schijf die op een spil draait. Op de schijf is een zwarte lijn getekend. Onder de schijf en precies onder deze lijn is een metalen strip onzichtbaar bevestigd. De schijf draait in het midden van een rond veld dat in acht segmenten is verdeeld, terwijl elk paar tegenover elkaar liggende segmenten op



figuur 23

dezelfde wijze gekleurd is. Er zijn allerlei vragen mogelijk over de kans die de streep heeft om tussen zo'n paar velden te blijven staan ⁷⁶. Voor ons onderzoek is het tweede deel van het experiment belangrijk. Op de segmenten worden dan luciferdozen geplaatst, die paarsgewijs door figuren zijn te onderscheiden. In deze dozen zit was, maar zij verschillen in gewicht omdat in deze was bij het ene paar lood verborgen zit, bij het tweede paar sterke magneten, bij het derde paar dozen enkele korreltjes geweerhagel en in het vierde paar dozen niets. De magneten zullen de metalen strip en dus de lijn op de draaischijf steeds in een bepaalde stand laten stilhouden.

Het werk over het logisch denken in de puberteit vermeldt een protocol aan de hand waarvan Piaget en Inhelder aantonen dat alle 16 binaire combinaties zoals die door de propositiologica zijn opgesteld, in het denken van de puber voorkomen ⁷⁷.

Gou (14 ; 11). *Misschien loopt het hier af en is het hier zwaarder* (het gewicht zou het blad doen hellen, waaruit te verklaren zou zijn dat de lijn naar beneden wijst) *of misschien is er een magneet* (hij legt een schrift onder het houten blad om dit horizontaal te krijgen en constateert dat het resultaat hetzelfde blijft) — Wat bewijst dat nou? — *Er zit ergens een magneet.* (hij weegt de dozen in zijn hand). *Ze zijn meer of minder zwaar. Ik denk dat het eerder komt door wat er in zit, de inhoud.* — Hoe kun je bewijzen dat het niet door het gewicht komt? — (Hij neemt de dozen met de ruit erop weg. Deze zijn de zwaarste). *Ik heb de positie nu veranderd. Als de lijn op dezelfde plaats uitkomt, speelt het gewicht geen rol. Maar ik kan beter de dozen met de ster erop weg doen: dan kunnen we zien of de lijn blijft stilstaan bij de andere dozen die zwaarder zijn.* (Hij experimenteert aldus). *Het ligt niet aan de zwaarte. Het is geen honderd procent bewijs, want het blijft niet loodrecht stilstaan* (nl. op de dozen met de ruit erop). *Het gewicht heeft alleen invloed als het het blad doet overhellen. Nou zet ik twee dozen op elkaar en als de lijn dáár niet stilhoudt dan heeft het gewicht geen enkele invloed.* (Hij experimenteert met negatief resultaat). *Zie je wel.* — En de kleur? — *Nee, dat hebben we gezien toen we de dozen verplaatst hebben. Wat in de dozen zit heeft invloed, maar vooral als ze dicht bij elkaar staan: die dozen werken slechts als ze dichtbij staan.* (hij schuift de helft van de dozen verderaf). *Het is óf de afstand óf de inhoud. Om te zien of het de inhoud is, doe ik zo* (hij zet de sterren verderaf en de andere dichterbij). *Het blijft precies staan tussen de rondjes die dichtbij zijn en de sterren die veraf staan. Die twee dingen hebben invloed; het is het resultaat van twee krachten* (hij experimenteert door achterelkaar telkens een ster verderweg te zetten). *Je zou zeggen dat het eerder aan de afstand ligt.* (Hij onderneemt een nieuwe poging in deze richting). *Het schijnt te kloppen, helemaal zeker is het niet. Maar of het het belangrijkste is?* (Hij neemt de sterren weg). *Nee, dat is het niet, de sterren hebben invloed: het moet 'm in de inhoud zitten. Als het geen magneet is weet ik niet wat het anders zou kunnen zijn. Je moet ijzer op de andere dozen leggen: als de magneet dáár zit (onder de schijf) trekt het die dozen aan. Als de magneet in de dozen zit (met de ster erop) dan zit er ijzer onder de schijf.* (Hij tilt de sterdozen op). *Ik geloof zeker dat het aan de dozen ligt.*

Formalisering laat de 16 operaties aan het licht treden:

1. *De volledige affirmatie* $(p * q) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$ Alle combinaties zijn mogelijk, er kan bijvoorbeeld verband bestaan tussen de doos waarvoor de schijf blijft staan en de kleur van het desbetreffende segment, dit verband kan ook ontbreken.
2. *De volledige negatie* $\overline{(p * q)} = (o)$: op welke wijze ook kleuren en dozen gecombineerd zouden worden, elke uitspraak over een samenhang tussen deze en de stand van de schijf is onjuist.
3. *De alternatie* $(p \vee q) = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$. 'Het is óf de afstand óf de inhoud (of allebei, maar een van beide moet het zijn).'
4. *De conjuncte negatie* $\overline{(p \cdot \bar{q})} = (\bar{p} \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$. Al experimenterend concludeert de jongen dat nóch het gewicht, nóch de kleur van invloed kan zijn. Het is niet zo dat óf gewicht en kleur óf het gewicht alleen óf de kleur alleen de oorzaak kunnen zijn.

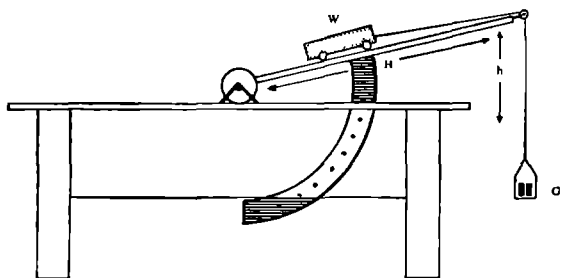
5. *De conjunctie* ($p \cdot q$): 'die twee dingen hebben invloed; het is het resultaat van twee krachten.'
6. *De disjunctie* (p / q) = $(p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$. In het experiment ontdekt de jongen dat de werking van de magneet en het wegzetten van de dozen niet tegelijkertijd kan voorkomen: 'die dozen werken slechts als ze dichtbij staan'.
7. *De implicatie* ($p \supset q$) = $(p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$: 'als de magneet dáár zit (onder de schijf) trekt het die dozen aan.'
8. *De non-implicatie* $\overline{(p \supset q)}$ of $(p \cdot \bar{q})$: d.w.z. dat de magneet onder de schijf zou zitten en de dozen niet zou aantrekken, is onmogelijk.
9. *De converse implicatie* ($p \subset q$) of $(q \supset p)$: 'als de magneet in de dozen zit, dan zit er ijzer onder de schijf.'
10. *De converse non-implicatie* $\overline{(p \subset q)}$ of $\overline{(q \supset p)}$ of $(\bar{p} \cdot q)$: dat de magneet niet in de dozen zou zitten en toch de schijf zou aantrekken, is uitgesloten.
11. *De equivalentie* ($p \equiv q$) = $(p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$: 'misschien loopt het hier af en is het hier zwaarder', d.w.z. het aannemen dat het gewicht van invloed is, is gelijk aan het aannemen dat het hellen de stand van de schijf veroorzaakt.
12. *De reciproke exclusie* ($p \vee q$) = $(p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot q)$: de horizontale stand van het blad sluit de factor gewicht uit, want als het blad horizontaal is speelt het gewicht geen rol en als het gewicht wel een rol speelt is het blad niet horizontaal.
13. *De affirmatie van p*: $p [q] = (p \cdot q) \vee (p \cdot \bar{q})$: de stand van de schijf kan samenvallen met een bepaalde kleur, maar ook niet, de kleur heeft kennelijk geen invloed.
14. *De negatie van p*: $\bar{p} [q] = (\bar{p} \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$: de schijf kan een bepaalde kleur voorbijgaan of ook niet voorbijgaan, de kleur heeft kennelijk geen invloed.
15. *De affirmatie van q*: $q [p] = (p \cdot q) \vee (\bar{p} \cdot q)$: een segment kan rood gekleurd zijn en de doos met de magneet bevatten, kan ook niet rood zijn en de doos bevatten, de kleur van het segment heeft geen relatie met de doos.
16. *De negatie van q*: $\bar{q} [p] = (p \cdot \bar{q}) \vee (\bar{p} \cdot \bar{q})$: het segment kan een andere kleur hebben en de doos kan er op staan of niet.

Natuurlijk komen wij in de experimenten niet alle operaties even expliciet tegen, en zeker niet alle even helder geverbaliseerd. Daardoor doet het bovenstaande enigszins artificieel aan. Overigens niet ten onrechte: in 16 proposities wordt uit elkaar gerafeld wat in het denken zelf één nauw verweven eenheid is, waarin de delen elkaar veronderstellen en naar elkaar verwijzen. Het meest typerende van het denken in de puberteit is daarbij niet dat deze denkhandelingen in proposities zijn te formaliseren, maar dat dit denken een structuur vertoont dat van psychologisch standpunt uit als hypothetico-deductief, vanuit logistiek standpunt als de logische groep INRC gekarakteriseerd wordt. Het afleiden van

hypotheseën, het toetsen en concluderen is sprekend gedemonstreerd in het voorbeeld van de jongen die het verborgen magnetisme ontdekte. De volgende paragraaf zal nader ingaan op de totaalstructuur van dit nieuwe niveau en het nieuwe ook van logisch standpunt uit trachten te verduidelijken.

§ 2. De operatorische schema's van de formele logica.

Om de structuur van het formeel operatorisch niveau te laten contrasteren met die van het concreet operatorisch denken, kiezen we als eerste voorbeeld een evenwichtsprobleem waarbij het schema 'actie-reactie' en 'proportionaliteit' gehanteerd moet kunnen worden om het vraagstukje volledig op te lossen (zie fig. 24). Een wagentje wordt door een gewicht via een katrol over een hellend vlak voort-



figuur 24

bewogen, afhankelijk van de hoogte h die ligt tegenover de hellingshoek, het gewicht W van het wagentje en het gewicht G aan de katrol. De verhouding van deze factoren is het best voor te stellen als we de rail H verticaal denken: H (de lengte van de rail) en h vallen dan samen en W en G houden elkaar in evenwicht als ze even zwaar zijn. Zodra H iets minder verticaal gaat hellen, houden W en G elkaar slechts in evenwicht indien de verhouding G/W gelijk is aan de verhouding h/H , totdat h nul is en H dus horizontaal waardoor G eveneens nul moet zijn. De vraag voor de kinderen is de beweging van het wagentje te voorzien of te verklaren waarom het systeem in evenwicht is. Het kind kan experimenteren door de gewichten van W en G te variëren en de hellingshoek te veranderen.

Op concreet-operatorisch niveau zien we het volgende oplossingstype ⁷⁸.

God (7 jaar): Wat moet je doen om het wagentje te laten lopen? — *Trekken*. — En als je niet trekt? — *Duwen*. — En als je niet duwt? — *De vracht wegnemen* (hij pakt twee gewichten uit de wagen die daarop direct omhoog loopt). — Is er nog een andere manier? — *Ja, dáár (G) gewichten erbij doen*. (hij voegt de twee gewichten bij G). — En verder? (pl. laat zien dat de rail beweegbaar is). — *Je moet die*

iets lager doen. — Goed, als ik er nou hier twee bij doe (bij G)? — *Dan gaat de wagen omhoog.* — En als ik vrachtjes in het wagentje doe? — *Dan blijft hij stil op zijn plaats.* — (Hij experimenteert). Wat is er nu nodig om hem omhoog te doen gaan? — *Er moet nog één gewicht bij* (hij doet nog één gewicht bij G). — En als dat nou 'ns niet zou kunnen? — *Dan moet je 't hier lichter maken* (W). — Pl. brengt een evenwicht tot stand bij een bepaalde hellingshoek: Wat gebeurt er als ik de rails nu lager laat komen? — *Ik denk dat de wagen dan op dezelfde plaats blijft* (= de gewichten houden elkaar in evenwicht onafhankelijk van de helling). — Experiment: het wagentje gaat omhoog. Waarom? — *Omdat 't hier (G) zwaarder was.*

JAN (10 ; 8): *Om het wagentje omhoog te krijgen, moet je 't hier (G) zwaarder maken.* — Wat kun je nog meer doen? — *Het wagentje leeg maken.* — En wat moet je doen om het wagentje op zijn plaats te houden? — (De jongen legt 4 gelijke gewichten in de wagen en 4 op de schaal G). *Dat is evenveel gewicht. Nee, zo loopt hij niet.* — Zou je iets met de rail kunnen doen? — *Lager zetten misschien: de wagen komt dan gemakkelijker vooruit omdat de weg minder hoog is.* — Als je nu eens de rail omhoog deed en gewichten erbij? — *Dan blijft de wagen staan want hij komt dan moeilijker omhoog.* Hierna weegt hij het wagentje en constateert dat dit vier gewichtseenheden weegt. — Als ik nou de wagen leeg laat en hier (G) vier gewichten zet, blijft 't geheel dan in evenwicht? — *Nee, dan gaat de wagen omhoog* (hij begrijpt dus dat het evenwicht van de helling afhangt). — En als we de rails omhoog doen? — *Dan is 't nog moeilijker om omhoog te gaan.* — Waarom? — *Omdat de wagen te zwaar wordt.*

Deze observaties laten zien dat op concreet operator niveau een omkeerbare verhouding tussen de gewichten is: een gewicht bijvoegen bij G is 't zelfde als er een uit W weghalen. Het moeilijke punt is de rol die de factor 'hellingsgraad' speelt. De kinderen begrijpen dat, wanneer zij tegelijkertijd de helling doen stijgen en het tegenwicht vergroten, het evenwicht behouden blijft, en dat als het evenwicht bestaat, en de helling stijgt 'de wagen zwaarder wordt'! Wat de kinderen echter nog niet zien, is de wet die de drie factoren tegelijkertijd beheerst. Wel houden ze praktisch met alle drie rekening, maar ze vergelijken ze steeds twee aan twee, zonder de derde systematisch te variëren. Om de wetmatigheid te vinden moet steeds één factor bewust en met opzet constant gehouden worden om vervolgens de andere twee met elkaar te vergelijken. Op concreet operator niveau vergeten de kinderen de derde factor als ze met de twee andere bezig zijn. De verhoudingen die een rol spelen zijn kennelijk te gecompliceerd. Daarbij komt nog dat verhogen van het gewicht W en verlagen van de helling niet te onderscheiden is van het verhogen van de helling en het verlichten van het gewicht W, zolang deze verhoudingen niet gekwantificeerd worden. Als we het kleiner worden, gelijk blijven en toenemen van gewicht voorstellen als $-m$, $=m$ en $+m$ en van de hoogte als $-h$, $=h$ en $+h$ dan laat de volgende matrix van combinatiemogelijkheden dit probleem zien:

De tabel toont twee combinaties ($\pm =$) die onbepaald zijn. Als de hoogte of het gewicht constant blijft en een van beide factoren wordt gevarieerd, is het

resultaat ondubbelzinnig (kruisvelden van de matrix). Indien de hoogte en gewicht beide toenemen of afnemen is het effect eveneens voorspelbaar. Maar als de hoogte toeneemt terwijl het gewicht minder wordt of indien het omgekeerde gebeurt, is het effect niet zonder meer voorspelbaar: er kan meer arbeid nodig zijn om het evenwicht te bewaren maar ook minder of evenveel. Dit hangt af van de verhouding van de factoren. Om deze verhouding te kunnen hanteren moeten de kinderen ze kwantificeren.

	$-m$	$=m$	$+m$
$-h$	$-$	$-$	$\pm =$
$=h$	$-$	$=$	$+$
$+h$	$\pm =$	$+$	$+$

Hoe zien de oplossingen er dan op formeel-operator niveau uit? Piaget onderscheidt hier twee substadia: een stadium waarin de drie factoren wel kwalitatief gecoördineerd worden, maar zonder dat de proportie in functie van de verschillen in hoogte wordt uitgedrukt, terwijl vanaf 14/15 jaar de wet van het evenwicht gevonden en adequaat geformuleerd wordt.

Van beide sub-stadia en observatie:

Scu (11 ; 10): *Om het wagentje omhoog te laten lopen kun je de rails laten zakken of gewichten uit 't wagentje nemen of er dáár bijdoen (bij G). Hij zoekt de evenwichtsstanden door de helling te variëren: Als hij laag staat, is er niet genoeg gewicht in het wagentje en gaat het wagentje omhoog: het tegenwicht trekt te sterk. Hij weegt het wagentje ($W=4$), probeert dan bij 33° en stelt vast dat het evenwicht gegeven is voor $G=2$: Dat is gek, zojuist was 't zo dat het wagentje er 4 woog en nu 2 ($G=2$) en dat trekt het wagentje dat 4 weegt. Hij moet hoger komen te staan om gelijk te zijn ($4=4$) en dan moet ik uitrekenen hoe de verhouding met de helling is. Hij laat de rail steeds hoger komen. Nog niet genoeg (80°). Zo gaat 't bijna. Hij moet recht zijn (90°). Als hij schuin staat verandert het evenwicht en als hij recht staat is de verhouding één tot één.*

De coördinatie van de drie factoren is duidelijk. Als we stellen (d.w.z. de uitspraken van de jongen in proposities weergeven):

p = toename van G , \bar{p} = afname van G

q = toename van W , \bar{q} = afname van W

r = toename van h , \bar{r} = afname van h

t = het wagentje gaat omhoog, \bar{t} = 't wagentje gaat omlaag,

dan is de redenering van Scu weer te geven als:

$t \supset (p \vee \bar{q} \vee \bar{r})$ en $\bar{t} \supset (\bar{p} \vee q \vee r)$. De kinderen proberen duidelijk de verschillende co-varianties uit. Tijdens dit uitproberen ontdekken zij de extreme standen van de rails, n.l. die waarbij de hellingshoek 90° of 0° is. Zij formuleren dan in functie daarvan de kwalitatieve wet: hoe meer de helling toeneemt, hoe meer tegenwicht er nodig is, tot aan de limiet-waarde van de helling (90°) waar gewicht en tegenwicht gelijk zijn (balans). Het schema van deze formulering berust op de groep INRC:

I $(p \vee \bar{q} \vee \bar{r})$

N $(\bar{p} \cdot q \cdot r)$

R $(\bar{p} \vee q \vee r)$

C $(p \cdot \bar{q} \cdot \bar{r})$

waaruit de proportionaliteit volgt:

$$\frac{p \vee \bar{q} \vee r}{\bar{p} \cdot q \cdot r} = R \frac{\bar{p} \vee q \vee r}{p \cdot \bar{q} \cdot \bar{r}}$$

Toch leidt de ontdekking van deze verhouding nog niet tot het vinden van de wet, omdat deze een vierde factor insluit, nl. H .

DIZ (14 ; 3): *Als de rail verticaal is, moeten hier (G) genoeg gewichten komen om gelijk te zijn aan 't gewicht van (W). De twee gewichten komen met elkaar overeen. Voor de helft moet dat twee maal minder aan gewicht zijn. — De helft van wat? — Van de helling: 45° (hij experimenteert $2\frac{1}{2}$). Nee! 't is een kwestie van wrijving! — Dat is zeker mogelijk, maar wrijving speelt bijna geen rol. — (De jongen vindt dan dat $G = 2$ overeenkomt met 33°) 33° dat is ongeveer $\frac{2}{3}$. — Kijk eens hier (de verschillende hoogten). — O ja, de hoogte. 't Ligt niet aan de hoek, maar aan de hoogte (hij probeert $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ en $\frac{1}{4}$). Het gewicht (G) dat de wagen trekt moet gelijk zijn aan de hoogte: als je b.v. als hoogte 2 hebt, moet je 2 tegen 4 hebben, als 't 1 is, dan 1 tegen 4 (1 en 2 als hoogte zijn $\frac{1}{4}$ en $\frac{1}{2}$).*

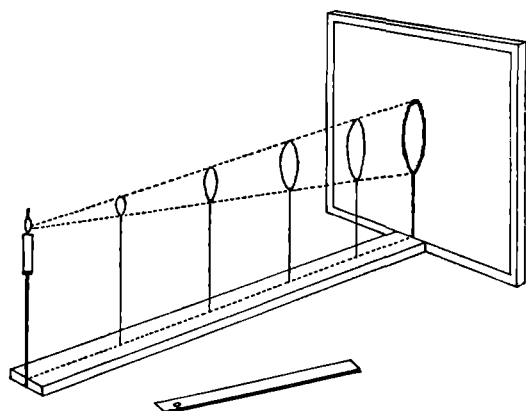
VUL (15 ; 6): hij bepaalt eerst dat het wagentje 4 gewichtseenheden weegt, als de rail verticaal staat, dan: *Bij 33° vind ik 2, bij 15° vind ik 1; bij 60° zou ik dan 4 moeten hebben, maar dat is niet zo. Als dat niet in verhouding staat tot het aantal graden, dan... — Is er nog iets anders? — De hoogte komt overeen met het aantal graden. Als ik daar het dubbele van neem: de hoogte 2 komt overeen met 2 gewichten. Ik zal 't wel vinden: de hoogte 3 geeft 3 gewichten. Goed, dat is in verhouding tot de hoogte. Elke keer als de hoogte toeneemt in die verhouding, moet er steeds één gewicht bij. Resumerend: De verhouding van de hoogte is gelijk aan de verhouding van het gewicht.*

Met deze formuleringen is de wet: $h/H = G/W$ gevonden. De verhouding tussen

de hoogte van de helling en de afstand van die helling is proportioneel met de verhouding tussen gewicht en tegenwicht.

Behalve dus het hypothetisch redeneren, het toepassen van inductie, het verifiëren en corrigeren van hypothesen blijkt de deductie van wetmatigheden mogelijk. Hoewel dit niet zonder meer impliceert dat de ontwikkeling van de intelligentie rechtstreeks uitloopt in de wetenschappelijke hantering van de deductieve en inductieve methoden, mogen we wel stellen dat het experimentele onderzoekswerk één vorm is van volwassen intelligente activiteit. Schematisering van het wetenschappelijk denkprocédé en de volwassen intelligente activiteit op formeel-operatorisch niveau zullen daarom noodzakelijkerwijs overeenkomst vertonen.

Laten we ditzelfde nog eens in een ander experiment nagaan: de projectie van schaduwen. Fig. 25 maakt duidelijk waar het om gaat: een aantal ringen zo rang-



figuur 25

schikken dat er één schaduwring geprojecteerd wordt. Het punt waar het vooral om gaat, is dat het kind ontdekt dat de schaduwen van de ringen omgekeerd evenredig zijn aan de afstand tussen lichtbron en ring. Diameters en afstanden moeten elkaar zo compenseren dat er een soort evenwicht ontstaat en op het scherm slechts één schaduw geworpen wordt. De wetmatigheid van deze verhouding wordt eerst gezien, begrepen en verklaard in de vierde periode:

WAL (12 ; 4). Hij deelt de schaduw van de grote cirkel door de afstand $50/40 = 1,25$ en zoekt nu verschillen die veelvoudigen van 1,25 zouden zijn! Daarna zet hij de cirkel van 5 cm. op 25 cm. afstand en die van 10 cm op 50 cm afstand: *'t Is de helft!* Dan zet hij de ring van 15 op 75 cm. en de ring van 20 op 100 cm: *Dat klopt, de ringen zijn altijd 5 cm groter, en de afstand steeds 25 cm meer: dat is dezelfde schaal.* — Kun

je ook nog een andere afstand vinden zó dat de schaduw weer dezelfde blijft voor alle ringen? — (De jongen zet ze neer op 26 cm afstand en schuift de kaars 4 cm terug). — Maar zonder de kaars te verzetten? — *Volgens mij kan dat niet: je kunt de schaal niet groter maken.* — (Pl. zet de ring van 15 cm op 46 cm afstand neer: de jongen zet dan die van 10 cm op 23 cm, die van 5 op 7 cm, die van 10 op 30, van 15 op 53 en die van 20 op 76 cm!)

WAH (14 ; 1) *Je kunt elke afstand nemen als je maar dezelfde verhouding houdt.*

MIC (14 ; 6) *Omdat de middellijn op regelmatige wijze verschillen, moeten de verschillen tussen de afstanden dezelfde zijn.* Hij zet de ringen van 5, 10, 15 en 20 cm op 8, 16, 24 en 32 cm van het scherm, neemt dan een andere willekeurige afstand en vindt de proportie op dezelfde wijze: *De afstanden moeten dezelfde verhouding hebben als de ringen onderling.*

De constructie wordt meteen ondergeschikt gemaakt aan een tegelijk algemene en verklarende hypothese. Laten we nogmaals benadrukken dat het typerende van dit niveau niet is dat de proeven goed worden opgelost. Het is duidelijk dat middels concreet-operatorie seriaties het resultaat evengoed gevonden wordt. Het eigene van deze ontwikkelingsperiode van de intelligentie is dat de benaderingswijze en de formulering van de oplossing anders wordt. Het kind zoekt naar een noodzakelijk verband, ziet het feitelijke resultaat niet als een toevallige samenloop hier en nu, maar weet geleidelijk het feitelijke op te vatten als een bijzonder geval van de algemene regel. Het treedt de werkelijkheid met een expliciete hypothese tegemoet, toetst deze experimenteel en wijzigt de hypothese in functie van de opgedane ervaringen. Op deze wijze groeit de overtuiging dat het resultaat niet alleen is zoals dit is, maar ook noodzakelijkerwijze zo moet zijn. De wijze waarop in het experiment over de projectie van schaduwen de logische groep INRC werkzaam is, willen wij in dit geval niet in het bijzonder nagaan, maar in zijn algemeenheid aan de orde stellen in de laatste paragraaf, waar deze denkstructuur als totaalstructuur van de volwassen intelligentie naar voren treedt.

§ 3. Het formele denken als de totaalstructuur van de intelligentie in de puberteit

Met het formele denken van de vierde periode zijn we beland bij het eindstadium van de ontwikkeling, het eindevenwicht waar alle voorafgaande evenwichten naar tenderden.

Het denken in de voorafgaande perioden, ook dat op concreet operatorio niveau, bleef essentieel gericht op de realiteit, het werkelijke concreet voorhandene. Het mogelijke trad daar slechts op in het verlengde van en ondergeschikt aan het werkelijke. In een experimentele situatie begint een kind uit de derde periode onmiddellijk te handelen, en achteraf zijn ervaringen te systematiseren. Er is nog geen sprake van echte hypothese-vorming, het is meer een houding in de zin van 'je zou 't ook zo nog eens kunnen proberen'.

Constructie van hypothesen is slechts mogelijk indien de werkelijkheid gezien wordt als een vervulde hypothese, als de verhouding 'werkelijk-mogelijk' in zekere zin wordt omgedraaid en het werkelijke opgevat wordt als de éne realisatie van meerdere mogelijkheden. Het deductieve bestaat dan nu ook niet meer in de gevolgtrekkingen die naar aanleiding van de concreet opgedane ervaring gemaakt worden, maar heeft betrekking op de hypothetische uitspraken over die realiteit. Deze uitspraken worden met elkaar in verband gebracht en zo uitgetoetst dat er conclusies beredeneerd kunnen worden.

Met dit hypothetico-deductieve aspect hangt het propositionele karakter van dit denken ten nauwste samen. Het ordenen van de werkelijkheid middels klassen- en relatieloga geeft slechts beperkte mogelijkheden. Het ordenen van de uitspraken over die werkelijkheid geeft een essentiële verruiming van de houding van het kind tegenover deze werkelijkheid. Alleen al het aantal denkverrichtingen wordt wezenlijk uitgebreid. Het is immers niet zo dat het formele denken hierin zou bestaan dat in woorden of proposities vertaald wordt wat eigenlijk evengoed concreet gerealiseerd zou kunnen worden. Het formele denken is geen structureren achteraf van de werkelijkheid, geen systematisering van de ervaringsgegevens die eerst verworven moeten zijn. Het is een ontwerp, een organiseren van de werkelijkheid *voorafgaande*, bij hypothese, aan het experimenteren en ervaren.

Dit is mogelijk omdat alle verbindingen tussen de denkhandelingen mogelijk zijn geworden. Dit interpropositionele verkeer geeft 't denken een beweeglijkheid die wezenlijk is voor dit nieuwe denkniveau. De samenhang van de proposities bleek een zeer bepaalde te zijn. De propositieloga wist door middel van haar combinatorium deze samenhang te verhelderen en aan te tonen dat de totaalstructuur van dit formele denken te verduidelijken was door het met de logische groep van vier transformaties te vergelijken: INRC. In het eerste deel van deze studie werd getracht deze vergelijking te rechtvaardigen en te funderen, in het raam van dit tweede deel werden nog enkele voorbeelden aangehaald om het optreden van deze denkstructuur in de experimenten te illustreren.

Wellicht toch niet geheel ten overvloede, willen wij bij dit alles nogmaals onderstrepen dat het kind zich uiteraard niet van het formele karakter van zijn denken bewust is. Niet alleen heeft het nooit geleerd de combinaties van p , \bar{p} , q en \bar{q} te gebruiken, het kind noch de volwassene zullen ooit weten dat zij van deze combinaties gebruik maken. Zoals Piaget het in een vergelijking uitdrukt: dat er propositionele combinaties een rol spelen als het kind begint formeel te redeneren, is het zich evenmin bewust als het zich de wetten van de harmonie bewust is als het zingt.

De vraag echter kan nu gesteld worden hoe dit experimentele werk bijdraagt tot een psychologische verduidelijking van de leefwereld van de puber. Is 't toch

niet zo dat al datgene wat wij over het denken van de puber gevonden en beschreven hebben wel de tegenstelling tot het jongere kind weet weer te geven, maar in het alledaagse leven van de pubers moeilijk is terug te vinden? Als het hypothetico-deductieve karakter psychologisch de kern van de intelligentie vormt, hoe stelt zich deze dan present in de verschillende modulaties en stijlen waardoor het denken in de puberteit gekenmerkt wordt? Piaget en Inhelder stellen zelf deze kwestie aan de orde en zoeken daardoor bewust aansluiting bij de traditionele en gangbare puberteitspsychologie. Enerzijds noemen zij het een gebrek dat vrijwel alle bekende puberteitspsychologieën (o.a. Stanley Hall, Mendousse, Spranger, Bühler, Landis, Debesse, A. Freud, H. Deutsch, M. Mead) op de structuur van het denken in de puberteit als zodanig niet ingaan, anderzijds trachten zij hun opvattingen en onderzoeksresultaten te laten convergeren met de bestaande theorieën.

Ter afsluiting van dit hoofdstuk en dit deel lijkt het van belang om deze toenadering tot de meer gebruikelijke puberteitspsychologie iets uitvoeriger weer te geven.

Allereerst maken de auteurs twee opmerkingen. Als het fundamentele kenmerk van de puberteit beschouwen zij de ingroei in de maatschappij. De eerste opmerking betreft dan de verhouding tussen de psychologische puberteit ('*adulthood*') en de fysiologische rijping ('*puberté*'). Deze laatste treedt blijkens onderzoeken vrijwel in alle culturen op dezelfde leeftijd op, althans de verschillen in leeftijd bij het optreden van de geslachtsrijpheid verliezen het overduidelijk van de algemeen geconstateerde gelijkvormigheid. De psychologische puberteit als ingroei in de maatschappij varieert daarentegen zeer sterk naargelang de culturen en maatschappijen die deze ingroei vorderen. Zoals derhalve de psychische puberteit niet te herleiden is op de geslachtsrijpheid als haar causa, evenmin is het formele denken het gevolg van deze neuro-fysiologische veranderingen. In het handelen en denken van de puber vinden wij steeds de neiging aanwezig theorieën op te stellen en de vigerende wereldopvattingen te gebruiken, aan te hangen of te critiseren. Twee factoren kunnen slechts in samenhang deze neiging verklaren: de structuurverandering van het denken en de ingroei in de maatschappij.

De tweede opmerking betreft de samenhang tussen het ontstaan van het formele denken en de cerebrale rijping. Dát er een samenhang is en moet zijn, is evident. Neurofysiologen als Grey-Walter menen overeenkomsten tussen de periode-investing van Piaget en hun electro-encephalografische onderzoeken te kunnen bevestigen en aantonen ⁸⁰.

Anderzijds is bekend hoe W. McCulloch en W. Pitts bij hun studie over de neurologische organisatie en werking van het cerebrum gebruik maken van logische modellen uit de propositielogica ⁸¹. Ashby heeft zelfs getracht een mechano-physio-

logisch model te ontwerpen dat de werking van deze structuren zou kunnen nabootsen⁸². Papert ontwierp een mathematisch model, het 'genetron', waarin de oplossingen gevonden kunnen worden doordat successief evenwichten bereikt kunnen worden en behouden kunnen blijven⁸³. Bij de bespreking van de reductionistische verklarende modellen is dit reeds aangeduid⁸⁴. De relatie echter tussen cerebrale organisatie en de achtereenvolgens optredende denkstructuren is niet zo eenvoudig. De tot-stand-koming van de formele denkstructuren hangt immers evenzeer van het milieu af; bij bepaalde zgn. primitieve volkeren lijken ze afwezig te zijn. De leeftijd van 11/12 jaar is dan ook relatief en lijkt het product van een acceleratieproces dat feitelijk nog steeds in werking is. De cerebrale en neurofysiologische organisatie kan het best beschouwd worden als het niveau van mogelijkheden en onmogelijkheden terwijl het sociale milieu een even onmisbare voorwaarde is voor de actualisering van deze mogelijkheden.

Dit impliceert tegelijkertijd dat de rol van het sociale milieu eveneens relatief is. Sociaal milieu, opvoeding en onderwijs werken niet als matrijzen op onbeschreven bladen. De werking van opvoeding en onderwijs veronderstelt evenzeer de assimilerende activiteit van de individuen, waarmee we weer aan het rijpingsniveau van de neurologische organisatie als voorwaarde belanden. Feitelijk leidt deze gedachtengang slechts tot een of andere theorie waarin het interactionisme als begrip centraal staat. Dit interactionisme mag echter niet eenzijdig als proces begrepen worden. Assimilatie en accommodatie zijn immers geen van elkaar onafhankelijke en op elkaar inwerkende processen, maar aspecten van de (individuele) adaptatieve activiteit. Deze interactie of adaptatieve activiteit bleek genetisch volgens een zeer bepaalde lijn te lopen die in evenwichtswetten te formuleren is. Aanleiding en grond om deze wetten op te stellen waren de ervaringsgegevens die in observatie en experiment verzameld werden. Als we nu de sociale ingroei als centraal thema stellen van de puberteit, hoe manifesteert zich dan het denken van de puber, behalve in de geplande experimenten, in zijn dagelijkse leven? Hoe ziet deze sociale ingroei er feitelijk uit? Als belangrijke aspecten van deze volwassenwording ziet Piaget het feit dat de puber zich als de gelijke van de volwassene begint te beschouwen, dat hij zich in zekere zin in de toekomst gaat projecteren en plannen maakt over het werk dat hij in de maatschappij zal gaan aanpakken, en tenslotte het feit dat, hij vooral door zijn werk op een of andere wijze de samenleving wil veranderen, wil verbeteren.

In 't algemeen geformuleerd, of 't nu gaat over de middelbare scholier, de jonge arbeider, de jonge boer, als puber onderscheiden zij zich van 't kind doordat zij in hun reflexie het momentane van het kinderlijke denken doorbreken. In hun dagelijkse ervaren en beleven stelt zich het niet-actuele steeds present: de puber komt tot het ontwerpen van theorieën en systemen in de meest ruime zin van het woord. De puber reflecteert op zijn eigen denken en construeert (vooral

sociale) theorieën, wat van functioneel standpunt moet beschouwd worden als de hefboom door middel waarvan hij zijn eigen sociale ingroei mogelijk maakt.

De vorm die dit bij de middelbare scholieren aanneemt is het meest bekend. De belangstelling voor sociale en politieke problemen is vaak heftig. Naast religieuze crisis en wijsgerige speculatie bloeit de interesse in de resultaten van de wetenschap. Literatuur en kunst worden bediscussieerd en becritiseerd. Maar ieder heeft zijn mening, zijn theorie, hoe weinig expliciet die soms ook te uiten is door de puber.

Bij de jonge boer en arbeider herkennen we andere manifestaties van deze nieuwe levenshouding. Wel zijn daar de theorieën minder persoonlijk, de crises minder frequent of minder diepgaand, en wordt meer de aansluiting bij de gelijkgestemde groep gezocht, maar ook hier is het centrale thema te ontdekken: de ingroei in de gemeenschap wordt bewust gezocht, en identificatie met de ideeën en de ideologieën die in die gemeenschap leven, wordt nagestreefd.

Het is deze eigenschap die in de puberteit wezenlijk lijkt: de gerichtheid op het inactuele, het komende en toekomstige. Het instrument waardoor deze heroriëntatie mogelijk wordt, is het formele denken. Het formele denken is tegelijkertijd een reflexie van de intelligentie op zichzelf en een omkering van de verhouding tussen het werkelijke en het mogelijke. Deze aspecten van het formele denken liggen ten grondslag aan deze heroriëntatie, maken deze bewust nagestreefde ingroei in de maatschappij eerst mogelijk. 'Une fois de plus, la logique n'est point étrangère à la vie: elle n'est que l'expression des coordinations opératoires nécessaires à l'action' ⁸⁸.

Er is echter nog een laatste punt dat nadere verheldering vraagt. Hoewel het denken in het eindstadium van de puberteit (vanaf 14/15 jaar) zijn eindevenwicht gevonden heeft, is er toch nog een groot verschil tussen de puber en volwassene. Dit is verklaarbaar, aldus Piaget, omdat we op elk niveau van het denken hetzelfde proces terugvinden. Zoals op senso-motorisch niveau en in de periode van het representatieve denken er aanvankelijk een non-differentiatie is van het subjectieve en het objectieve, waarop een decentratie volgt in de zin van objectiviteit en reciprociteit, zo is de periode van de puberteit eveneens gekenmerkt door een egocentrisme op hoog niveau, dat op dezelfde wijze tot decentratie evolueert, nu door inschakeling in de realiteit van het arbeidsproces. Zoals Ch. Bühler al opmerkte, de puber wil niet zozeer zich aan de maatschappij, maar vooral de maatschappij aan zich aanpassen. Juist doordat de puber zichzelf en zijn rol in die maatschappij projecteert, is dit relatieve gebrek aan differentiatie tussen zijn eigen standpunt en het standpunt van de groep verklaarbaar. Slechts het relativeren van het eigen standpunt, het relativeren en wisselen, onderscheiden en coördineren van standpunten en perspectieven leidt tot objectiviteit. Aanvankelijk overschat de puber deze nieuwe mogelijkheden die het formele denken

biedt, en meent dat zijn bedachte of gedroomde wereldhervormingen zonder meer al effectief zijn.

Aannemelijk wordt deze interpretatie van de puberale egocentriciteit, vervolgt Piaget, als we het feitelijke proces van decentratie in 't werk zien, zowel op het terrein van het denken als bij de sociale ingroei in de maatschappij. De pubers tonen steeds de *neiging om zich bij elkaar aan te sluiten, groepjes te vormen en daarin te discussiëren of samen te werken*. De uitwisseling van standpunten draagt bijzonder veel bij tot de relativering van het egocentrische standpunt. Het belangrijkste punt echter blijkt de inschakeling in het arbeidsproces te zijn. De werkelijkheid kan moeilijk directer en harder meespreken en het egocentrisch idealisme op de grond van de realiteit dwingen dan in het werk, de arbeid, de taak, het beroep.

In de ontwikkeling tot volwassen persoonlijkheid speelt de arbeid een centrale rol: 'La personnalité (. . .) est la soumission du moi à un idéal qu'il incarne mais qui le dépasse et qui se le subordonne: c'est l'adhésion à une échelle de valeurs, non pas abstraite mais relative à une oeuvre; c'est donc, en définitive l'adoption d'un rôle social, non pas tout préparé à la manière d'une fonction administrative, mais d'un rôle que l'individu créera en le jouant' ⁸⁶.

DEEL III

EVALUATIE EN CRITIEK

Bij een critiek en evaluatie van Piaget's werk zouden we allereerst kunnen onderscheiden tussen een weergave van critieken die door anderen zijn uitgebracht en de conclusies waartoe de beschrijving en uiteenzetting van zijn werk ons zelf gebracht heeft. Vervolgens zijn er de follow-up of replicatie-studies waarin Piaget's experimentele werk nagedaan is, als herhaling en verificatie van de oorspronkelijke experimenten. Een blik in de bibliografie waar een lijst van deze replicatie-studies is opgenomen, laat zien dat deze follow-up onderzoeken reeds een omvangrijk aantal uitmaken.

Ruim een derde van deze replicatie-studies heeft betrekking op het vroege werk van Piaget, zijn gedeeltelijk ook in die tijd verschenen. In deze groep replicaties en critieken komen nogal fundamentele vragen aan de orde, vragen met betrekking tot de gevolgde methodiek en vragen naar het 'fundamentum in re' van begrippen als egocentriciteit, realisme, animisme, etc. Het lijkt daarom van belang op deze vroege discussie in te gaan.

Een tweede groep replicatie-studies heeft vooral betrekking op de latere experimenten, met name het ontstaan van de 'conservation', en sluit zich zo dicht mogelijk aan bij de opzet en werkwijze van Piaget zelf. Overigens wordt bijna door niemand van de psychologen, die de betreffende studies gerealiseerd hebben, de klinische methode zo gebruikt als door Piaget. Over het algemeen blijken er pogingen gedaan te worden om met behoud van de grote lijn de klinische methode te standaardiseren en de resultaten statistisch te toetsen. Niet alleen blijkt dit weinig invloed op het experimentele werk zelf te hebben, bovendien worden de uitslagen onderling beter vergelijkbaar.

Vervolgens is er in het kader van het Centre d'Epistémologie Génétique gedurende de jaren 1957-1958 uitvoerige aandacht besteed aan de verhouding tussen Piaget's equilibratie-theorie en de leertheorieën. De delen VII t/m X van de Etudes zijn verslagen van voordrachten, studies en onderzoeken op het terrein van het leren. Daar ook buiten het Centre aan dit probleem gewerkt is en het probleem zelf, de verhouding van genese en leren, belangrijk lijkt, zullen wij ook aan deze studies aandacht moeten besteden.

Na deze replicatie-studies in hoofdstuk I behandeld te hebben, zullen we in hoofdstuk II de critiek laten spreken. Onder de critici rekenen we op de eerste plaats Piaget's vroegere leerling H. Aebli die enkele punten van Piaget's werk diepgaand geanalyseerd heeft. Verder Bruner en Parsons, die het gebruik van het begrip evenwicht en van de logistiek gecritiseerd hebben. Tenslotte ook de artike-

len van Langeveld over Piaget en de studies, die door enkelen van zijn leerlingen zijn ondernomen.

Weergave van de replicatie-studies sluit steeds op enigerlei wijze een evaluatie van Piaget's experimentele werk in. De kritiek betreft doorgaans meer principiële punten van Piaget's theorie. Beide aspecten willen wij in de belangrijkste punten naar voren brengen om aldus tot een uiteindelijke waardering te kunnen komen.

DE REPLICATIE-STUDIES

§ 1. 'La pensée causale' van M. Laurendeau en A. Pinard

Sinds de eerste werken van Piaget zijn verschenen is er een polemiek ontstaan over de onderwerpen, die met name in 'La Représentation du monde chez l'enfant' en 'La Causalité physique chez l'enfant' behandeld worden. De instemming met de gedachten over egocentriciteit, precausaliteit, animisme, etc., zoals deze in genoemde werken ontwikkeld worden, schijnt wel even verbreid te zijn als het verzet en de weerstand die deze theorie oproept. Niet alle voor- en tegenstanders baseren hun kritiek op een herhaling van Piaget's experimenten. En diegenen, die zelf het onderzoek ter hand namen, bleken tot resultaten te komen die elkaar tegenspraken. De ene auteur meldt een volledige overeenstemming met de resultaten van Piaget, de ander komt tot de conclusie, dat egocentriciteit, precausaliteit en kinderlijk animisme in 't geheel niet voorkomen.

Om deze controverses op te lossen hebben Laurendeau en Pinard, hoogleraren in de psychologie aan de Universiteit van Montréal, een uitgebreid onderzoek gedaan naar de verschijnselen precausaliteit en realisme bij kinderen. In hun werk 'La pensée causale'¹ hebben zij daarnaast de bestaande onderzoeken en resultaten aan een scherpzinnige analyse onderworpen, waardoor zij in staat bleken de contradicties in de resultaten van andere onderzoekers te verklaren. Steunend op deze kritiek en hun eigen onderzoek, dat het eerste is van een uitvoerig programma, komen zij tot conclusies die vrijwel alle ten gunste van Piaget's opvattingen uitvallen.

Laten we dan eerst in het kort de controverse met betrekking tot het begrip precausaliteit weergeven om daarna de kritiek en het onderzoek van Laurendeau en Pinard te kunnen plaatsen.

Onder precausaliteit worden vijf typen van realistische overtuigingen ('adhérences réalistes') samengevat, die in ons eerste deel incidenteel aan de orde kwamen, maar niet systematisch besproken werden. Het zijn:

- fenomenisme: datgene wat in de waarneming tesamen optreedt, wordt gezien als met elkaar verbonden: 'n stuk hout blijft drijven omdat het bruin is, de zon leeft omdat hij warm is;
- finalisme: de dingen zijn georganiseerd volgens een bepaald plan, vaak volgens bedoelingen zoals de mensen die hebben: boten drijven om mensen te kunnen vervoeren, wolken bewegen om de regen naar andere landen te brengen;

- artificialisme: de dingen zijn gemaakt, door God of door mensenhanden: de rivieren zijn gegraven en de bergen zijn opgeworpen door mensen;
- animisme: de dingen leven en hebben bewustzijn: de wolken weten waar ze het beste naar toe kunnen gaan;
- dynamisme: de dingen beschikken over een energie, analoog aan de spierkracht: een knikker zinkt in het water omdat hij sterker is dan een boot.

Zoals ook Piaget zelf stelde, gaat het er in de ondervragingen om de mentale oriëntatie van het kind op te sporen, waarbij het detail van de oplossing minder belangrijk is. De these van dit type onderzoek is, dat er een ontwikkeling bij het kind van pre-causaal denken tot objectief denken aantoonbaar is en dat deze ontwikkeling een aantal stadia doorloopt die een noodzakelijke ordening kent (stadium a gaat steeds vooraf aan stadium b en stadium c kan nooit voorafgaan aan stadium b of a).

De controverse van de critici gaat nu vooral over het bestaan van deze ontwikkeling, over de stelling dat er een wetmatige volgorde zou zijn en de vraag of het precausaal denken zou voorbehouden zijn aan kinderen in de egocentrische periode. Wij zullen ter beantwoording van de eerste vraag de argumentatie van 'La Pensée Causale' op de voet volgen.

Johnson en Josey² vinden van Piaget's egocentriciteit niets terug bij zesjarige kinderen. Isaacs³ meent, dat precausale verklaringen bij kinderen uitzondering zijn, evenals Deutsche⁴, terwijl Huang en Lee⁵ tot de conclusie komen, dat in ieder geval niet alle door Piaget genoemde verklaringstypen voorkomen. Zij stellen als verklaring van de ontwikkeling van het kinderlijke denken voor dat het kind zich uit een neutrale houding zou ontwikkelen tot een meer gedifferentieerde situatie waarin levend — niet-levend tot een probleem wordt. Het animisme als typische geesteshouding van het kind wijzen zij af, evenals Klingberg⁶, Askar⁷ en Margaret Mead⁸, welke laatste geen spontaan animisme bij Manukinderen kan ontdekken.

Waar deze kritiek op neerkomt is het ontkennen van een kwalitatieve ontwikkeling tussen het denken van het kind en van de volwassene. Een tegenstelling, die door Piaget juist uitgedrukt wordt in de begrippen precausaliteit en objectiviteit (met fysische of logische verklaringstypen).

Ook Langeveld heeft tegen deze opvatting van een kwalitatieve tegenstelling ernstige bezwaren: 'tal van aantoonbare eigenschappen der geestesgesteldheid van het kind (resp. van de primitieve) bleken geenszins te ontbreken bij de volwassene (resp. bij de cultuurvolken).' '...de omschrijving der mentalité enfantine leidde tot een verbijzondering, een op-zichzelf-stellen, welke de vraag deed rijzen waardoor deze geestesgesteldheid van het kind nog die van een *mensen-kind* mocht heten.'⁹

Tegenover deze negatieve resultaten en afwijzende critieken staan onder-

zoekingen, die Piaget's opvattingen bevestigen. Het voornaamste werk is hier gedaan door Russell en Dennis ¹⁰, die de precausaliteit en de onderscheiden stadia niet alleen bij normale kinderen, maar ook bij mentaal geretardeerde kinderen en volwassenen konden aantonen. In tegenstelling tot Margaret Mead vonden zij de precausaliteit ook terug bij de kinderen van de primitieve Zuni- en Hopi-stammen. Dit in overeenstemming met Havighurst en Neugarten ^{10a}, die bij de kinderen van tien amerikaanse indianenstammen dezelfde resultaten kregen. Vonden Jones en Arrington ¹¹ geen precausaliteit bij blanke noch bij negerkinderen in de Verenigde Staten, Bruce ¹² vindt dat juist wel.

Grisby ¹³ en Klingensmith ¹⁴ vinden eveneens positieve resultaten bij hun onderzoekingen ¹⁵.

Laurendeau en Pinard stellen zich tot taak de contradictie in de onderzoeksresultaten op te helderen.

- Het verschil zou kunnen liggen aan de methode van onderzoek. De klinische methode laat de psycholoog te veel speelruimte, is te weinig éénzinnig in de toepassing en zou daardoor verschil in uitslag conditioneren. Laurendeau en Pinard verwerpen deze mogelijkheid omdat blijkt dat strikt gelijke toepassing van de klinische methode toch tot tegengestelde resultaten kan leiden. Johnson en Josey passen de methode toe op precies dezelfde wijze als door Piaget werd gedaan, maar vinden zijn uitkomsten niet bevestigd. Anderzijds maakt het volgens Russell geen verschil uit of het onderzoek individueel of collectief gebeurt, de uitslagen blijven hetzelfde. Het onderzoek van Laurendeau en Pinard zelf is een bewijs voor het feit dat standaardisering als zodanig niet tot andere resultaten hoeft te leiden dan door Piaget gevonden werden.
- De leeftijd van de onderzochte kinderen speelt uiteraard wel een belangrijke rol in de experimenten. Indien, zoals Piaget stelt, de egocentriciteit rond zeven jaar duidelijk begint te verdwijnen, dan lopen onderzoekingen die lagere-schoolkinderen betreffen, gevaar een vertekend beeld te leveren. Maar veel verklaren doet de leeftijdsfactor niet. Indien Huang en Lee weinig animistische uitlatingen vinden bij kinderen tussen drie en acht jaar en Dennis en Russell nog opmerkelijk veel rond elf à twaalf jaar, dan moet dit verschil ergens anders aan liggen.
- Volgens Laurendeau en Pinard ligt de reden van de controversiële uitkomsten in de wijze waarop de onderzoekers hun uitkomsten analyseren. Dit betreft niet alleen de definitie van het begrip precausaliteit en de onderverdeling zoals eerder in deze paragraaf uiteengezet. Een critiek op Piaget's resultaten is immers slechts mogelijk door een *vergelijkbaar* onderzoek in te stellen en niet, zoals Deutsche kennelijk doet, de classificatie te veranderen. Het is ook een zaak van statistische analyse.

Er zijn namelijk twee manieren om de antwoorden van de kinderen te classificeren en statistisch te bewerken.

- In de eerste methode wordt getracht aan de hand van de antwoorden van het kind de criteria op te sporen waarmee het kind beoordeelt b.v. of iets leeft of niet. Wanneer het kind zegt dat een steen niet leeft omdat hij geen nut heeft, omdat je er niets mee kan doen, en dat de zon wel leeft omdat hij ons warmte en licht geeft, verschillen deze antwoorden slechts schijnbaar van niveau. Het kan immers niet anders dan voor de hand liggen, dat het kind het nut van een steen niet ziet, het nut van de zon wel, en de steen moeilijker in zijn 'nuttigheidsschema' weet te passen.
- In de tweede methode wordt niet gezocht naar de 'oriëntation d'esprit', die de feitelijke antwoorden conditioneert, maar worden de antwoorden, los van de antwoordende kinderen, apart genomen, gescoord volgens 'goed' of 'fout', waarna de statistiek zegt hoe de percentages 'goed' en 'fout' in *de groep* verdeeld liggen.

De eerste methode richt zich op het kind en tracht het ontwikkelingsniveau van elk kind te bepalen. De tweede methode gaat uit van het object (de steen, de zon, de wolken) en berekent het aantal al dan niet precausale uitlatingen. Het antwoord over de steen zou in de tweede methode dus niet tot de precausale verklaringswijzen van het kind gerekend worden, volgens de eerste methode wél, omdat het antwoord in het geheel van antwoorden van dit bepaalde kind als precausaal moet gezien worden.

Laurendeau en Pinard hebben nu kunnen aantonen dat de tweede methode gebruikt werd door auteurs, die niet met Piaget overeenstemden en de eerste methode door de auteurs wier resultaten gelijk waren aan die van Piaget. De vraag wordt dan welke methode het meest adequaat is om het object, het precausale denken, te bestuderen.

Om twee redenen achten Laurendeau en Pinard de tweede methode ongeschikt om de precausaliteit te analyseren.

In de eerste plaats laat de tweede methode alle motiveringen buiten beschouwing, die het kind geeft om zijn antwoord te rechtvaardigen. Het typerende van de eerste methode is daarentegen, dat de nadruk juist op de motivering van het antwoord valt. Op de vraag of vuur leeft zegt het antwoord 'ja' of 'nee' op zich eigenlijk niets over het denken dat tot deze conclusie of constatering leidt. 'Nee, want het heeft geen verstand' en 'Nee, want jij bent 't die de lucifer aansteekt', zijn antwoorden die volgens de eerste methode verschillen, volgens de tweede methode gelijk zijn. De motivering laat de antwoorden slechts op verschillend niveau classificeren. De auteurs laten zien¹⁶ hoe hun eigen resultaten, geanalyseerd volgens de tweede methode, in tegenspraak zijn met de uitslagen, weergegeven volgens de eerste methode.

In de tweede plaats geeft de tweede methode geen rekenschap van de houding van het kind tegenover het geheel van de vragen. Als een kind zegt dat een potlood, een steen en een rivier niet leven, maar de maan en een horloge wel, dan is het niet juist om hier drie maal min en twee maal plus te scoren en deze bij andere scores op te tellen om op grond daarvan tot percentageberekening te komen. Het betreffende kind geeft duidelijk blijk van een animistische denkwijze. Deze denkwijze is slechts te beoordelen door een *globale analyse*, niet door de antwoorden los te maken van de motivering en de persoon die de antwoorden geeft.

Huang constateert, dat 72,2% van de antwoorden de maan en 72,1% van de antwoorden een horloge als levend bestempelen. Indien we aannemen, zo redeneren Laurendeau en Pinard verder, dat de 72,1% antwoorden niet van precies dezelfde kinderen afkomstig zijn die de 72,2% antwoorden gaven, dan moeten wij concluderen dat zeker rond 75% van Huang's steekproef getuigt van animistisch denken, een conclusie die tegengesteld is aan de conclusie die Huang zelf trekt.

Het onderzoek van Laurendeau en Pinard is een voorbeeld van zorgvuldigheid en nauwgezetheid.

Hun experiment dat met 500 frans-sprekende kinderen tussen vier en twaalf jaar gedaan werd, heeft vijf onderwerpen hernomen uit Piaget's vroege werk: de droom, het begrip levend, de oorsprong van de nacht, het bewegen van de wolken en het drijven of zinken van voorwerpen.

Het is in het kader van deze paragraaf niet goed mogelijk hun conclusies te resumeren of op de discussies in te gaan die zij aan hun uitkomsten wijden. In grote lijnen worden door hun onderzoek Piaget's opvattingen bevestigd. Er is een ontwikkeling van precausaal naar causaal denken via een intermediaire periode waarin beide verklaringstypen coëxisteren. Verder blijkt de ontwikkeling tot causaliteit in etappes te verlopen: het realisme verdwijnt rond zes en een half jaar, het artificialisme rond negen jaar, animisme en dynamisme tegen tien jaar. Ook de hardnekkigste verklaringswijzen nemen echter door de loop van de ontwikkeling heen geleidelijk aan af.

Het lijkt derhalve, dat de discussie over de psychologische realiteit van de kinderlijke egocentriciteit en precausaliteit door het werk van Laurendeau en Pinard ten gunste van Piaget gaat verlopen. Merkwaardig is dat dit gebeurde op het tijdstip dat Piaget zelf zich enigszins distancieerde van zijn vroegere werk, dat hij 'un peu adolescent' noemt⁴⁷. Sinds zijn ontdekking dat de oorsprong van het denken ligt in het handelen en daar zo nauw mee verbonden blijft, is Piaget

zijn studies die het verbale denken bestuderen vóór 11/12 jaar, gaan wantrouwen.

Behalve echter een bevestiging van Piaget's opvattingen over de precausaliteit is het werk 'La Pensée Causale' een rechtvaardiging van de klinische methode in de psychologie en van een standaardisering van deze methode.

Met het bovenstaande is alle mogelijke kritiek nog niet uitgeput. We zullen in het volgende hoofdstuk op verschillende vragen, die ook het vroege werk betreffen, dieper moeten ingaan.

§ 2. Evaluatie door replicatie

Herhaling van empirisch onderzoek is in de psychologie uitermate belangrijk. Niet alleen kunnen replicaties de oorspronkelijke studies bevestigen, modificeren, nuanceren, maar het is juist de herhaalbaarheid van de experimenten die in positieve wetenschappen als de psychologie een sterke bewijskracht heeft. Het herhalen van experimenten is de meest vruchtbare grond waarop een discussie met de oorspronkelijke onderzoeken gevoerd kan worden.

Er is inmiddels al veel werk in dit opzicht gedaan. Alle artikelen en studies die gewijd zijn aan herhaling van Piaget's experimenten, zouden tesamen al enkele boekdelen vullen.

In deze paragraaf willen we aandacht schenken aan de herhalingen van experimenten zoals die gedaan zijn door Elkind¹⁸ en Lovell¹⁹. Niet omdat zij de enige zouden zijn die onze aandacht verdienen. Het werk van Wohlwill, Smedslund of Woodward, van Morf en Gréco zou hier evengoed genoemd kunnen worden. Voor zover deze auteurs zich echter op de leerprocessen gericht hebben, komen zij in de volgende paragraaf aan de orde. Deze studies impliceren immers veelal modificaties van de oorspronkelijke experimentele opzet.

Elkind en Lovell beperken zich doorgaans tot het herhalen van een onderzoek, maar leggen daarbij strikter maatstaven aan dan bij Piaget zelf gebruikelijk is.

Hiermede raken we een eerste punt van kritiek aan dat vrijwel bij alle auteurs terugkomt: de methodologisch nauwelijks verantwoorde opzet van Piaget's experimenten. Over de proefpersonen wordt zelden iets expliciets vermeld. Uit de protocollen is slechts de leeftijd, meestal niet het geslacht op te maken. Van het trekken van een statistisch verantwoorde steekproef is nergens sprake in het hele werk. De testprocedure wordt doorgaans terlóóps vermeld. Na de probleemstelling volgt geen exacte beschrijving van instructie of opdracht. De vragen zijn niet geprecodeerd, de informatie is daardoor moeilijk te systematiseren. Voor de indeling van de antwoorden in categorieën of stadia zijn niet altijd éénninnige criteria beschikbaar. Van een statistische bewerking van de onderzoeksresultaten is geen sprake. In de latere werken zoals 'La genèse des structures logiques élémentaires',

verschijnen wel tabellen die als percentage-schalen zijn opgezet, maar de waarde zal door menig psycholoog betwijfeld worden, indien niet aan alle methodologische eisen voldaan is.

Zoals bekend heeft Piaget zich tegen deze kritiek van methodologische zijde verdedigd door te stellen dat hij met opzet afwijzend stond tegenover een statistische opzet van zijn onderzoek ²⁰. Het ging er immers niet om, zo argumenteert hij, om een testschaal te construeren, maar om het opsporen en bestuderen van de intellectuele processen die opgeroepen worden als kinderen problemen moeten oplossen. De vrijheid die eigen is aan de klinische ondervragingsmethodiek leent zich daardoor niet voor statistische bewerking.

Overigens blijkt nu steeds duidelijker dat de onverenigbaarheid van klinische methode en statistiek niet zo duidelijk is als Piaget aanvankelijk meende. Behalve in Genève wordt momenteel in Montréal gewerkt aan een uitgebreide testbatterij, waar Piaget's experimenten in gestandaardiseerde test-vorm zullen verschijnen. Vergelijking met bestaande intelligentieschalen zal waarschijnlijk als nadeel voor Piaget's schaal opleveren dat het ontwikkelingsniveau slechts op ongeveer drie maanden nauwkeurig berekend zal kunnen worden. Daar staat dan echter volgens Piaget tegenover dat datgene dat door zijn schaal gemeten zal worden, de totaal-structuur van de intelligentie zal aantonen. Gangbare tests als die van Wechsler en Terman-Merrill duidt Piaget aan als mozaïektests, samengesteld als zij zijn uit verschillende, heterogene factoren, zonder dat de samenhang van deze factoren verantwoord wordt. Het is deze samhang als zodanig, het structuurniveau, dat door Piaget's schaal adequater bereikt zal kunnen worden.

In principe is er derhalve geen bezwaar tegen een methodologisch strengere aanpak van het onderzoek. De resultaten zullen er slechts door winnen aan betrouwbaarheid. Dit laten de studies van Elkind en Lovell duidelijk zien.

Elkind heeft de meeste belangrijke experimenten herhaald. Als voorbeeld willen wij iets uitvoeriger zijn onderzoek weergeven over de 'conservation' van de begrippen kwantiteit, gewicht en volume. Een experiment dat in onze studie als voorbeeld gediend heeft en aan de hand waarvan het begrip 'décalage' gedemonstreerd is. Elkind's onderzoek zou ten opzichte van Piaget's studie kunnen gezien worden als een poging om tot validatie te komen ²¹. Vandaar de titel van deze paragraaf: 'Evaluatie door replicatie'. Evenals het onderzoek van Laurendeau en Pinard, houden follow-up studies van Piaget's werk steeds, hoe dan ook, een beoordeling in van dat werk of van gedeelten van dat werk.

Het experiment stelt zich ten doel na te gaan of de kinderen de conservation van balletjes klei kunnen beredeneren, als deze op verschillende wijze vervormd worden. Elkind stelt de volgende hypothesen op:

— het aantal conservatie-antwoorden varieert niet significant met het type antwoord dat gevraagd wordt (voorspellen, beoordelen of uitleggen);

- het aantal conservatie-antwoorden varieert significant met het type kwantiteit (substantie, gewicht, volume);
- het aantal conservatie-antwoorden varieert significant met de leeftijd;
- het aantal conservatie-antwoorden varieert significant met het gecombineerde effect van kwantiteitstype en leeftijdsniveau (de statistische test van de leeftijdsorde waarin de ontdekking van de conservatiebegrippen plaats vindt.)

Het experiment werd uitgevoerd bij 175 Amerikaanse kinderen, 25 van de kleuterschool en 25 per klas van de lagere school.

Elk kind werd individueel drie maal ondervraagd over elk type kwantiteit. Eerst moest het kind voorspellen wat gebeurde bij vervorming van klei, dan beoordelen wat er feitelijk gebeurde en tenslotte zijn (non-)conservatie-antwoord uitleggen. Aan elk conservatie-antwoord werd 1 punt toegekend, het maximum aantal punten per kind is dus 9.

De resultaten waren als volgt:

- de eerste hypothese wordt bevestigd: voorspellende, beoordelende en verklarende uitlatingen kunnen zonder onderscheid beschouwd worden als tekens van conservatie of non-conservatie;
- de tweede hypothese wordt eveneens bevestigd: de conservatie van substantie wordt gemakkelijker ontdekt dan de conservatie van gewicht, terwijl het behoud van volume het moeilijkst gevonden werd. Dit is in overeenstemming met Piaget's bevindingen;
- toetsing van de derde hypothese laat blijken dat het aantal conservatie-antwoorden toeneemt in functie van de leeftijd, conform Piaget's resultaten;
- volgens de vierde hypothese zouden de verschillen tussen de leeftijdsgroepen geconditioneerd zijn door de interactie van 'type kwantiteit' en 'leeftijd'. Met andere woorden: er zou een samenhang moeten blijken tussen de conservatie van substantie, resp. gewicht, resp. volume en bepaalde leeftijden. Elkind vindt deze samenhang op statistisch significante wijze. Omgezet in een percentage-tabel (waarbij de 75% drempel volgens Piaget wordt gehanteerd ²²), zien de resultaten er aldus uit:

	5	6	7	8	9	10	11 jaar
substantie	19	51	70	72	86	94	92
gewicht	21	52	51	44	73	89	78
volume	0	4	0	4	4	19	25

De leeftijdswaarden blijken iets hoger te liggen dan Piaget aangaf: 75% van de kinderen bereikt de conservatie van substantie iets ná 8 jaar, de conservatie

van gewichts iets ná 9 jaar, en de conservatie van volume niet vóór 12 jaar. Elkind meent dat dit verschil met Piaget ligt aan het feit dat het sample van 25 kinderen per leeftijd te klein is. Bij een even groot sample per leeftijd vonden Inhelder en Vinh-Bang overigens voor de conservatie van substantie en gewicht dezelfde waarden als Elkind ²³. De verwachting van Elkind dat vergroting van het sample het leeftijds-gemiddelde zou doen dalen wordt niet bevestigd door het onderzoek van Lovell en Ogilvie, die bij een onderzoek van 322 engelse kinderen tussen 7 en 11 jaar voor de conservatie van substantie de leeftijd van 9 jaar, voor de conservatie van gewicht de leeftijd van 10 jaar vonden. Het verschil tussen Piaget en Elkind met betrekking tot het tijdstip waarop de conservation van volume wordt gevonden, wordt in een genuanceerd onderzoek van Lovell en Ogilvie ten gunste van Elkind opgelost: vóór 11 à 12 jaar is er nog geen duidelijk begrip van het behoud van volume. Het verschil is overigens niet groot genoeg om er veel betekenis aan te hechten. Het onderzoek van Lovell en Ogilvie is in deze het meest uitvoerig en moet als doorslaggevend beschouwd worden.

In grote lijnen worden Piaget's experimenten bewaarheid. De verschillen die bij onderzoek van groepen zwitserse, engelse en amerikaanse kinderen bleken, zijn secundair. In hoofdzaak komen de onderzoeksresultaten met elkaar overeen.

Vaak wordt hierbij een niet gepubliceerde studie van D. M. Hyde geciteerd die over dezelfde onderwerpen een vergelijkende studie ondernam bij engelse, arabische, indische en somali-kinderen in Aden: 'during the investigation, it was a common experience to hear a small Arab, Somali or Indian child give in Arabic almost a word-for-word translation of an answer given to the same question by a Swiss child.' ²⁴

Verdere bevestiging van Piaget's studies betreffende het kwantiteits- en getalbegrip geven Smedslund ²⁵, Churchill ²⁶, Wohlwill en Lowe ²⁷, Feigenbaum ²⁸ en Hood ²⁹.

Buiten Engeland en Amerika zijn slechts replicatiestudies ondernomen in Oslo o.l.v. Smedslund. In Duitsland dat zich lange tijd afzijdig heeft gehouden van Piaget's systeem, lijkt nu, waarschijnlijk mede onder invloed van H. Aebli, de belangstelling voor Piaget te groeien, getuige enkele studies die in 'Westermann's Pädagogische Beiträge' verschenen ³⁰.

Het meest intensief gebeurt de herhaling van onderzoekingen echter nog steeds in Genève, nu in het kader van het Centre d'Epistémologie Génétique. Een aparte plaats nemen daarbij de studies in over de verhouding van ontwikkeling en leerproces, reden om hieraan een aparte paragraaf te wijden.

§ 3. Ontwikkeling en Leren

In de replicatie-studies is een groep te onderscheiden, die vanuit een bepaald

standpunt Piaget's werk tegemoet treedt. Dit standpunt is globaal aan te duiden als dat van de leertheorie, zonder dat dit direct met één bepaalde leertheorie te identificeren is.

Het probleem waar het deze psychologen van de leertheorie om gaat is het volgende. Piaget beschrijft de genese van de intelligentie als een opeenvolging van kwalitatief verschillende wijzen van zich gedragen. Geleidelijk verwerft het kind een steeds adequater greep op de realiteit. Piaget heeft niet alleen de grote veranderingen laten zien zoals die zich in de vier perioden voltrekken. In de onderverdeling in stadia en substadia worden deze perioden ook verfijnd tot een stap-voor-stap leren beheersen van de werkelijkheid.

De vraag kan nu gesteld worden of niet noodzakelijk deze hele genese gezien moet worden als een leerproces. Het kind *leert* toch ook de objectpermanentie, de conservatiebegrippen, de logische deductie?

Hebben we, wellicht impliciet, niet steeds gebruik gemaakt van een leertheorie en is het dan niet noodzaak om de ontwikkelingsfeiten op te vatten als resultaten van leermechanismen? Piaget beschrijft de opeenvolging van stadia en verklaart deze opeenvolging door enerzijds het begrip adaptatie, anderzijds modellen uit de logica te gebruiken. Het begrip equilibratie zou deze twee modellen samenvoegen om aldus de dynamiek van de genese te verduidelijken: biologisch van oorsprong, logisch van perspectief.

De vraag is nu volgens de psychologen die het leren van gedragingen centraal stellen, of de theorie van het leren niet een beter model geeft dan Piaget's equilibratie-model.

Theoretisch staan equilibratietheorie en leertheorie in zekere zin tegenover elkaar. In de ene theorie staat het zich ontwikkelen van binnenuit als begrip centraal, in de andere theorie wordt genetische progressie primair gezien als resultaat van externe invloeden. Welke opvatting weet van psychologisch standpunt de ontwikkeling van de intelligentie het meest wezenlijk te benaderen?

Dat leren een belangrijke rol speelt in de ontwikkeling is evident. In deel II is zelfs getracht om aan de hand van b.v. het terugvinden van objecten te demonstreren hoe het kind stap voor stap dit probleem leert oplossen. De term 'leren' is daarbij vaker in de tekst verschenen en wordt door Piaget zelf ook herhaaldelijk gebruikt.

De vraag is dan ook niet of leren al dan niet een rol speelt bij de ontwikkeling van de intelligentie, ook niet of het leren een noodzakelijke voorwaarde is voor de ontwikkeling van de intelligentie, maar of de leerprocessen een *voldoende* voorwaarde zijn en *voldoende* verklaringsgrond bieden voor de intellectuele genese. Met andere woorden: is het mogelijk om de ontwikkeling van de intelligentie op te vatten *uitsluitend* als een leerproces?

Zoals Piaget het stelt is er immers duidelijk méér. Hij spreekt van een neiging,

een 'tendance', die inherent is aan het subject: 'seule l'intelligence... tend à l'équilibre total, en visant à assimiler l'ensemble du réel et à y accommoder l'action, qu'elle délivre de son assujettissement au *hic* et au *nunc* initiaux.' ³¹ En het noodzakelijkheidskarakter van de feitelijk aangetroffen genese, en dus van deze 'tendance', staat evenzeer voorop: 'expliquer psychologiquement l'intelligence consiste à retracer son développement en montrant comment celui-ci aboutit nécessairement à l'équilibre décrit' ³². Er is anderzijds niet alleen maar deze aangeboren neiging, er is wel degelijk een leren in functie van het milieu en de ervaring. Piaget's standpunt is al eerder uiteengezet: beide aspecten, die hij aanduidt als assimilatie en accommodatie, mogen niet als disjunct opgevat worden, daar dit, volgens Piaget, tot empiristische of a-prioristische theorieën zou leiden. Indien de leertheorie meent de theorie van de ontwikkeling te impliceren, aldus Piaget, dan beweegt zij zich duidelijk in het verlengde van de empiristische opvattingen. Deze theorieën stellen, dat het milieu, de objectwereld zélf bepalend is voor de wijze waarop deze in de geest van het kind wordt afgedrukt.

De equilibratietheorie ziet de ontwikkeling van de intelligentie als een psychologisch proces *sui generis*, dat niet herleidbaar is op andere processen of mechanismen.

Voor de experimenteel psycholoog ligt hier de praktische opgave zodanig experimenten op te stellen dat de resultaten hetzij pleiten voor de equilibratiehypothese, hetzij de leertheorie steunen.

In het kader van het Centre d'Epistémologie Génétique is aan theorie en experimentele praktijk van het probleem 'ontwikkeling versus leren' uitvoerig aandacht besteed. Gréco geeft van dit werk een goed overzicht ³³. Naast zijn eigen experimentele arbeid geeft hij daarbij het werk van Smedslund, Wohlwill en Morf weer. Hun onderzoeken zijn de basis van de theoretische beschouwingen, die Piaget over de theorie van het leerproces heeft gehouden ³⁴.

Los van deze groep heeft H. Aebli, een oud-leerling van Piaget, in Berlijn verdere onderzoeken gedaan en vanuit een leertheoretisch experiment Piaget's interpretatie van de ontwikkeling gecritiseerd ³⁵.

Deze groep studies groeit geleidelijk uit tot een apart veld van onderzoek met eigen object, 'design' en methoden. Gedwongen tot een keuze, lijkt een experiment van Smedslund en het werk van Aebli het meest representatief voor de discussie, die ten aanzien van het probleem 'ontwikkeling versus leren' gevoerd wordt.

Smedslund's eerste experiment betreft de conservatiebegrippen van kwantiteit en gewicht, zoals die gewoonlijk met de balletjes klei verricht worden.

De vraag waarop het experiment antwoord wil geven is het boven vermelde probleem of het verwerven van een bepaalde mentale activiteit (i.c. conservatie

van gewicht) primair van interne equilibratie afhangt of van leren in de zin van externe 'reinforcement', bekrachtiging van buitenaf. Bij leerprocessen verstaan we onder bekrachtiging: gebeurtenissen, voorvallen die worden opgevat, als versterking of verzwakking van een door het lerende subject gegeven antwoord op het gestelde probleem.

Dit algemene probleem 'leren versus equilibratie' krijgt dan experimenteel doorgaans de volgende vorm:

- bij een aantal kinderen wordt een zgn. vóór-test afgenomen om te zien of zij b.v. het begrip 'conservatie van gewicht' bezitten of niet;
- op grond van deze vóór-test worden de kinderen die dit begrip nog niet verworven hebben in drie of vier groepen verdeeld, die onderling qua leeftijd, intelligentie, etc. vergelijkbaar zijn;
- de groepen ondergaan vervolgens verschillende trainingsprocedures; zo wordt b.v. een groep voorgedaan, met behulp van een weegschaal, hoe het gewicht van twee balletjes klei gelijk blijft ook al wordt een van beide van vorm veranderd; 'n andere groep wordt geleerd, dat bij twee balletjes klei de verschillen in gewicht ontstaan als bij het ene er iets bij gedaan wordt of bij het andere iets afgehaald wordt;
- er is één groep die geen enkele training krijgt en die als controle-groep dient;
- in een na-test wordt dan getracht het effect van het leren te berekenen door tussen de groepen eventuele verschillen aan de tonen, die als het resultaat van leren en/of van een bepaalde wijze van leren moeten opgevat worden.

In zijn experiment ³⁶ deelt Smedslund 48 kinderen in drie groepen:

- Groep A krijgt één dag na de vóór-test een praktische oefening, die twee dagen hierna herhaald wordt. Elke oefening bestaat uit het laten zien hoe de conservatie praktisch werkt. Wel wordt het kind telkens gevraagd naar een verklaring van wat het ziet, maar op zijn antwoorden wordt geen commentaar gegeven. Het krijgt dus de gelegenheid om zijn antwoorden te controleren met behulp van de weegschaal, ervaringen op te doen en zijn ervaringen te organiseren tot inzicht. Het antwoord van de weegschaal versterkt resp. verzwakt zo de antwoorden van het kind. Het kind wordt dus niet *onderwezen* maar wordt slechts in de gelegenheid gesteld te *ontdekken*, door zijn ervaringen tot synthese te brengen.
- Groep B krijgt een ander trainingsprogramma. Door stukjes klei bij de oorspronkelijke balletjes klei te voegen, of er stukjes van af te nemen kan het kind ervaren, dat, gegeven de aanvankelijke gelijkheid, ongelijkheid ontstaat door iets van een lid van de gelijkheid af te doen resp. bij te voegen (additie en subtractie).
- Groep C krijgt geen training en is de controle-groep. Alle drie de groepen onder-

gaan een week na de vóór-test een natest en een maand later een tweede na-test, die allen uiteraard gelijk zijn aan elkaar.

Wat zijn de resultaten en welke conclusies laat het experiment toe?

- Significante toename van het aantal correcte antwoorden blijkt bij alle drie de groepen aanwezig.
- Tijdens de maand, die tussen de eerste en de tweede na-test verloopt is weinig verandering constateerbaar.
- Het verschil in vooruitgang tussen de drie groepen is opvallend gering.

Het leren, althans in de vorm van 'reinforcement' zoals in dit experiment gerealiseerd, lijkt noch een voldoende noch een noodzakelijke voorwaarde te zijn voor het bereiken van het begrip conservatie.

Nadere analyse van de resultaten uit de drie experimentele groepen brengt Smedslund tenslotte tot de belangrijke hypothese, dat het leren van begrippen als conservatie van kwantiteit en gewicht niet zozeer tot stand komt door feitelijke bekrachtiging van de antwoorden, maar doordat er een cognitief conflict ontstaat naar aanleiding van de waargenomen data. Dit conflict zou dan een cognitieve reorganisatie teweeg brengen die tot de conservatiebegrippen zou leiden.

Maar alvorens deze hypothese experimenteel te toetsen vraagt Smedslund zich af of de aangeleerde schema's even snel kunnen verdwijnen als ze tot stand gebracht werden. Immers, schema's die uitsluitend empirisch verworven zijn moeten gemakkelijker kunnen verdwijnen als het tegendeel 'bewezen' wordt dan schema's die gebaseerd zijn op de innerlijke overtuiging van noodzakelijkheid. Indien de conservatie-begrippen uitsluitend van 'reinforcement' zouden afhangen, dan zouden zij door 'extinction' ongedaan gemaakt kunnen worden. Volgens de equilibratie-theorie daarentegen zou een eenmaal verworven conservatiebegrip niet meer zijn weg te werken. Hoewel het experiment niet in staat is de ene of de andere theorie te bewijzen, kan het toch een aanwijzing bevatten voor een van beide opvattingen.

Het 'extinctie-experiment'³⁷ werkt met twee groepen kinderen, één toont in een vóór-test de normale conservatie van gewicht te begrijpen, de andere groep had dit begrip niet, maar leerde het via een bekrachtigingsprocedure van twee oefeningen. De extinctie bestaat nu in het misleiden van de kinderen, doordat pl., bij het vervormen van de klei, er ongemerkt een stukje afhaalt. De kinderen zien dan dat niet gebeurt dat zij denken wat zal gebeuren.

Als resultaat vermeldt Smedslund dat alle kinderen ($N = 11$), die het conservatiebegrip via bekrachtigingstechnieken geleerd hadden, tegen dit onverwachte gebeuren niet bestand waren en hun conservatie-overtuiging lieten varen. Van de groep kinderen ($N = 13$), die langs normale weg tot conservatiebegrip waren gekomen, bleef ongeveer de helft bij zijn overtuiging en concludeerde dat er iets

in het experiment niet klopte. Smedslund concludeert dat dit resultaat de equilibratie-theorie steunt: ondanks het feit dat de kinderen langs normale weg, dus weinig expliciet, de conservatie geleerd hebben, ligt deze vaster als overtuiging verankerd dan bij kinderen, die het meer expliciet, via bekrachtiging, geleerd hebben.

Laten we nog even terugkomen op Smedslund's mening, dat het ontstaan van de conservatiebegrippen het resultaat zou kunnen zijn van cognitieve conflicten. In een eerder experiment was hem namelijk het volgende opgevallen. Aan 57 kinderen werden de bekende conservatieopgaven voorgelegd: 'zijn twee balletjes klei nog even zwaar als een van beide vervormd is, of als van een van beide iets is afgehaald of bijgevoegd.' Smedslund voegde er een vierde opgave aan toe. Van de twee balletjes klei werd van één 'n stukje afgenomen en duidelijk zichtbaar vóór het kind neergelegd. Vervolgens werd het andere balletje vervormd tot een worst, en aan het kind de vraag gesteld: 'Wat denk je, weegt het balletje zwaarder dan de worst, of wegen ze evenveel, of zou de worst zwaarder wegen?'

Het resultaat van deze proef bracht Smedslund tot de hypothese van het cognitieve conflict als voorwaarde voor het ontstaan van conservatiebegrippen.

Wat bleek namelijk?

Van de 57 kinderen hadden er 21 alle vragen goed en 24 geen enkele goed. Het interessante punt lag bij de twaalf kinderen die niet alles goed beantwoordden. Elf hadden nl. de eerste drie vragen fout en de vierde goed! Slechts een kind beantwoordde de eerste drie goed en de vierde foutief.

De vierde vraag nu betreft een probleem voor de kinderen waarin twee schema's (deformatie en additie/subtractie) met elkaar in contact, wellicht in conflict komen. Het kind dat tot dan toe zei, dat de kleibal lichter woog óf omdat hij tot worst gemaakt was in het ene geval óf omdat er iets van af was genomen in het andere geval, moet dit combineren als het in de situatie komt waarbij beide schema's tegelijk toegepast worden. Dit mentale conflict nu zou volgens Smedslund wel eens de voorwaarde kunnen zijn, waaronder conservatiebegrippen überhaupt tot stand komen.

Om deze hypothese nauwkeuriger te testen ontwierp hij een uitvoeriger experiment³⁸ waarbij een groep van 13 kinderen tot dit soort cognitieve conflicten gebracht werd. Een controle-groep werd hier niet gebruikt, waarschijnlijk omdat de bestudering van het gedrag van deze 13 kinderen voorop stond.

Dat er inderdaad sprake was van het beleven van een cognitief conflict bleek uit de aarzelingen, het zuchten, heen en weer kijken en andere uitingen van spanning.

Vijf kinderen hanteerden van het begin af het additie-subtractie-schema en letten niet op de deformatie, de acht anderen deden precies het omgekeerde.

Vier van de groep van vijf kinderen bleken daarbij van non-conservatie in de

vóór-test te zijn gekomen tot een aantal antwoorden in de na-test, die van conservatie getuigden, in tegenstelling tot de andere kinderen.

Deze vier kinderen zouden, zo meent Smedslund, voor zijn hypothese pleiten, een hypothese, die uiteraard uitvoeriger en nauwkeuriger toetsing vraagt.

Nu blijft de vraag echter nog of Smedslund terecht en op de juiste wijze leertheorie en equilibratie-model tegenover elkaar plaatst. Vanuit de leertheorie zou bezwaar gemaakt kunnen worden tegen het feit, dat het ontbreken van uitslagen ten gunste van de reinforcement tégen de leertheorie en vóór het equilibratie-model zou pleiten. Het lijkt dan dat de leertheorie vrij smal en de equilibratietheorie vrij ruim verstaan wordt.

Anderzijds is het zo dat de vergelijking van de theorieën van Hull en Piaget door Hull's leerling Berlyne³⁹ er toe leidde, dat deze de leertheorie van Hull zodanig interpreteerde, dat het feitelijk een stap betekent van leertheorie naar equilibratie-model.

Indien derhalve de leertheorie bezwaar maakt tegen een interpretatie, die haar identificeert met wat Piaget accommodatie noemt, dan lijkt dit te impliceren dat een andere opvatting van de leerprocessen hoe dan ook de constructieve assimilatie-pool gaat introduceren en dus een of andere vorm van een equilibratie-theorie gaat naderen.

Zo gezien pleiten inderdaad Smedslund's experimenten voor Piaget's opvatting. Het leren schijnt inderdaad geen voldoende voorwaarde te zijn om de intellectuele ontwikkeling te verklaren. Is het leren wel een noodzakelijke factor en zo ja, op welke wijze speelt deze factor dan zijn rol in de genese? Laten wij ter beantwoording van deze vraag ons tot Aebli wenden.

In een paragraaf, die de verhouding van leren en genese tot onderwerp heeft, hoort ongetwijfeld het werk van Aebli thuis, hoewel uitgangspunt en werkwijze nogal verschillen van Smedslund, Wohlwill en Gréco. Aebli heeft een studie laten verschijnen: 'Ueber die geistige Entwicklung des Kindes'⁴⁰, waarin hij een discussie opent over de wijze waarop de door Piaget beschreven structuren in de genese elkaar opvolgen. Hoewel Aebli's studie op vele punten bepaald belangwekkend is zullen wij toch moeten volstaan met enkele hoofdlijnen.

Aebli's critiek gaat van de mening uit, dat, hoewel Piaget's theorie als geheel zeker valide moet heten, toch het detail van de ontwikkeling te weinig tot zijn recht komt. Aebli verklaart zich in grote lijnen accoord met Piaget's opvattingen en critiqueert op een onderdeel, een essentieel onderdeel van de theorie. De structurele opbouw, meent Aebli, wordt door Piaget als te definitief beschreven. Piaget stelt het zijns inziens zo voor als zou een eenmaal tot stand gekomen structuur niet meer verloren kunnen gaan. 'Piaget's kleine Versuchspersonen bauen ihr Weltbild sozusagen mit schweizerischer Zuverlässigkeit auf'⁴¹. Aebli typeert dit als een

soort 'substantialisme van de psychische structuren', omdat Piaget's structuren iets hebben van de soliditeit en de duur van een substantie of een substraat.

We moeten Aebli toegeven dat dit gevaar in de psychologie steeds actueel is. Bij de bespreking van de verhouding van intelligentie en affectiviteit hebben wij er zelf op gewezen dat het gebruik van substantiva ons er niet toe mag verleiden substanties te veronderstellen waar slechts sprake kan zijn van kwaliteiten. Met betrekking tot Piaget's theorie menen wij dat zijn functionalistisch standpunt op zich een waarborg is tegen een substantialistische opvatting van de psychische structuren. Anderzijds zullen wij niet ontkennen dat Piaget's woordkeuze in deze niet steeds nauwgezet Aebli's critiek kan voorkomen. Het lijkt trouwens niet zo eenvoudig om in de psychologie de psychische realiteit zo te beschrijven, dat een substantialistische interpretatie op voorhand geen vaste grond zou kunnen vinden. De substantieven worden gebruikt, zo benadrukt Linschoten, 'bij wijze van spreken' ⁴².

Het punt van critiek, dat Aebli in samenhang met dit 'substantialisme' formuleert, lijkt ernstiger. Indien, zo zegt Aebli, de geestelijke ontwikkeling van het kind bestaat in de opbouw van logische structuren, dan bestaat de taak van de experimenten er in deze structuren aan te tonen. De structuren zijn aanwezig, de experimenten geven er als het ware fotocopiën van.

Het is ongetwijfeld waar, dat de vraag die de pl. tot het kind richt, het probleem dat hij het kind voorlegt, het antwoord richting geeft. Het is een schets van de te voltrekken operaties en heeft als zodanig een vóór-structurerende functie. Aebli stelt dat de structuren aldus mede het resultaat zijn van wat hij 'elaboratie-processen' noemt, een opbouw-proces dat in het experiment moet opgeroepen worden om de werkelijke genese aan te kunnen tonen. Er zijn meer factoren in het spel dan Piaget aangeeft en Aebli stelt zich tot taak deze factoren nader te omschrijven en hun samenhang en onderlinge verhouding nader te verduidelijken.

Indien hij echter, op grond van zijn opvatting, die experimenteel plausibel blijkt te zijn, Piaget's theorie als een product ziet van methodologisch empirisme, dan schiet zijn critiek het doel toch wel ver voorbij. Aebli meent, dat Piaget's methodologisch empirisme éérs veronderstelt, dat er in de samenhang der verschijnselen een wetmatigheid verborgen ligt, die vervolgens door de kinderen in de experimentele situatie ontdekt zou worden, louter en alleen op grond van de daaraan voorafgaande ervaring. Volgens Aebli voltrekt zich het feitelijke structureren niet tussen de momenten waarop een kind getest wordt, zodat die momentopnamen de genese zou kunnen aantonen of meten. Het structureren gebeurt *tijdens* het onderzoek, tijdens het experiment, waarbij de experimentele opzet als vóór-structurering moet opgevat worden en het ontdekken zelf als een omstructureren of her-structureren van de ervaringsgegevens. De structuur zelf

immers, zo stelt Aebli in de geest van de Gestaltpsychologie, is meer dan de som van dat wat aangeboden wordt tijdens het experiment en wat als ervaring reeds bezit is van het kind. 'Hier haben wir das Geheimnis des schöpferischen Denkens vor uns, das jeden Versuch der Zurückführung auf vorher schon Vorhandenes widerstrebt' ⁴³.

Ons inziens is er geen enkele reden voor Aebli om zijn opvatting zo nadrukkelijk tegenover die van Piaget te stellen. Zijn theorie van de elaboratie-processen is zonder moeite als deeltheorie op te vatten en als zodanig ook experimenteel te toetsen. Zijn opvatting pleit feitelijk voor Smedslund's eerder vermelde idee van cognitieve conflicten, die op *haar* beurt weer overeenkomsten vertoont met Festinger's theorie der cognitieve dissonantie ⁴⁴. Een discrepantie met Piaget's opvatting doet enigszins geforceerd aan omdat Piaget's equilibratie-model alle ruimte laat om die factoren te identificeren die een rol spelen in het equilibratie-proces. Een theorie als die van Piaget, die de adaptatie principieel stelt, niet als een zich voltrekkend mechanisme in een passief reagerend organisme, maar als de activiteit van een subject en als interactie met het milieu, is toch moeilijk als empiristisch te doodverven.

Feitelijk zien we vaak ditzelfde patroon van critiek terugkeren. De operationele definities worden door een criticus als wezensdefinities beschouwd en de relatie tussen model en probleemstelling als identiteit opgevat. Het 'Geheimnis des Denkens' waar Aebli van spreekt, is door Piaget ook niet opgelost, evenmin als het wezen van de adaptatie. Het onderscheid in assimilatie en accommodatie laat alle mogelijkheid open deze begrippen nader te preciseren en de voorwaarden te bestuderen, waaronder de aan deze begrippen beantwoordende activiteiten optreden.

In deze zin is Aebli's studie bepaald belangwekkend. Als factoren die het structurele niveau van het operationele denken medebepalen noemt en analyseert hij:

- Het aantal delen, eenheden waarop de betreffende operatie betrekking heeft. Het tegelijkertijd kunnen overzien van delen hebben wij al vaker benadrukt als wezenlijk voor het operationele denken. McLaughlin ⁴⁵ meent zelfs, dat dit gezichtspunt in Piaget's psycho-logica richtinggevend zou moeten zijn: het tegelijkertijd kunnen redeneren op een, twee, vier, acht of zestien factoren zou volgens deze auteur het structuurniveau logisch bepalen.
- Verder noemt Aebli de complexiteit van het object van het structureringsproces en de graad van aanschouwelijkheid (waarnemen, voorstellen, verbaliseren, denken).

Om deze eenheden voor ogen te houden en om ze vast te houden en te combineren spreekt Aebli van voorstellingskracht en colligatiekracht. De colligatiekracht 'ist die Kraft, welche die Elemente des Problems so koordiniert, dass das Lösungsganze entsteht. Während die Vorstellungskraft zu dieser Auf-

gabe einfach die Elemente bereitzuhalten hat, was vor allem eine Gedächtnisleistung darzustellen scheint, so hat die Kolligationskraft des Kindes die Aufgabe, diese Elemente zu kolligieren und so die neue Operationen aufzubauen' ⁴⁶.

Het lijkt niet overbodig hieraan toe te voegen: 'bij wijze van spreken dan'.

- Als completerende factoren noemt Aebli tenslotte de leerprocessen die tijdens het experiment optreden, het aandeel van waarneming en voorstellingen, het aandeel van de motivering. Hij besluit zijn studie met een weergave van de wijze waarop hij de interferentie van deze factoren experimenteel getoetst heeft. Hij gebruikt hiervoor een modificatie van het onderzoek over de perspectieven van waaruit een bergmassief gezien kan worden. Aebli meent, dat zijn experiment aantoont, dat het niveau van aanschouwelijkheid én de herhaling het structurele niveau bij elk kind bepalen.

In principe is Aebli's vraagstelling begrijpelijk. Zijn vraag betreft immers het detail van de genese, de factoren die feitelijk de vooruitgang en ontwikkeling bewerkstelligen. Zijn vraagstelling echter is tweeledig. Enerzijds valt hij Piaget's theorie aan, die hij als substantialistisch en empiristisch betitelt, hoewel wij ons niet aan de indruk kunnen onttrekken, dat Aebli's begrippen voorstellingskracht en colligatiekracht feitelijk de begrippen accommodatie resp. assimilatie vervangen, terwijl de adaptatie als het 'Geheimnis des Denkens' verschijnt. Anderzijds, en deze aanpak maakt een realistischer indruk, stelt Aebli de vraag aan de orde naar de factoren, die de feitelijke ontwikkeling conditioneren. De beschouwing en experimentele studie, die hij aan deze vraag wijdt, zijn belangrijk en bevatten tal van aanzetten voor verdere studie. Het gaat echter weer te ver om deze studie als bewijs voor zijn theoretische opvatting te zien. Indien beide vraagstellingen bij Aebli meer los van elkaar gezien en gesteld worden, zouden zij beide beter tot hun recht komen en zijn zij juister te waarderen.

Het probleem 'genese versus leren' is nog volop in studie. Globaal gesproken is deze studie nu zover, dat het probleem geleidelijk aan anders is komen te liggen. De ontwikkeling wordt steeds meer als onherleidbaar beschouwd. Ontwikkeling lijkt leren te impliceren, leren lijkt een der factoren te zijn, die als noodzakelijke voorwaarde voor psychische ontwikkeling optreden.

Het experimentele werk richt zich daardoor iets meer naar het determineren van de leerprocessen, die in de intellectuele ontwikkeling te onderscheiden zijn. Door deze ontwikkeling van het experimentele werk liggen er talrijke aanknopingspunten voor pedagogiek en didactiek. Via deze weg gaat Piaget's werk de vragen en problemen der didactici naderen, waardoor een vruchtbare samenwerking tot de goede mogelijkheden gaat behoren.

DE CRITIEKEN

Bij een kritische beschouwing van Piaget's theorie en experimentele werk vallen enkele hoofdproblemen op naast een aantal meer ondergeschikte vragen. We stellen ons voor deze problemen achtereenvolgens te behandelen. Alvorens echter tot deze soms negatieve kritiek over te gaan, willen wij eerst de positieve te waarderen aspecten van Piaget's levenswerk naar voren laten komen.

Allereerst betreft de positieve waardering het werk van Piaget als geheel. Piaget heeft zich een van de moeilijkste opgaven gesteld in de ontwikkelingspsychologie: de genese van het logisch denken. Hij is er als geen ander in geslaagd met betrekking tot dit probleemgebied empirie en theorie tot een geheel samen te voegen. Het geniale van Piaget's conceptie ligt ongetwijfeld in de wijze waarop hij vanuit een theorie experimenten weet te ontwerpen en de experimenten weet te betrekken op de theorie. Op de methode moge methodologische kritiek zijn uit te brengen, de gedachte die achter het werk aanwezig is, de conceptie van de ontwikkeling van de kinderlijke intelligentie, en de empirische-experimentele benadering van dit probleem heeft tot op heden zijn weerga niet in de psychologie.

Er zijn meerdere pogingen ondernomen in de ontwikkelingspsychologie om tot een sluitend systeem te komen. Als voorbeelden noemen we Stern, Ch. Bühler, K. Bühler, Koffka, Gesell, Rempelin, Werner, Petzelt en Hansen ⁴⁷.

— Deze psychologen echter trachten soms een bepaalde algemeen psychologische theorie genetisch te demonstrenen (Gesell, Koffka, K. Bühler, Werner) en horen daardoor bij een bepaalde periode of school van de psychologie, zoals Behaviourisme, Gestaltpsychologie of Denkpsychologie. Vaak blijkt dit al uit het feit dat bepaalde ontwikkelingsperiodes van het kind meer aandacht krijgen dan andere, omdat de betreffende periodes zo geschikt zijn om de theorie waar te maken. Zo wil Werner bijvoorbeeld een bepaald ontwikkelingsprincipe, de samenhang van differentiatie en centralisatie, aantonen als wezenlijk voor alle ontwikkeling van organismen en kiest met het oog hierop zijn voorbeelden uit de ontwikkelingspsychologie bij voorkeur bij jonge kinderen.

— Andere psychologen moeten te eenzijdig theoretisch genoemd worden in die zin dat het empirisch gedeelte te weinig samenhang vertoont met de theorie (Rempelin, Hansen). De empirische gegevens die in dit type ontwikkelingspsychologieën verschijnen, zijn doorgaans aan andere auteurs ontleend en dienen vrijwel uitsluitend als illustratie van de theorie.

Het zou niet moeilijk zijn om aan te tonen hoe Hansen, die zich uitdrukkelijk stelt op het standpunt dat de ontwikkelingspsychologie de opgave heeft het in-

houdelijke van het kinderlijke wereldbeeld te bestuderen, tot een indeling in ontwikkelingsfasen komt, die nauwelijks steunt op de empirische gegevens. Of anders gezegd: op basis van dezelfde gegevens die Hansen vermeldt, is even goed een andere indeling in fasen mogelijk. Merkwaardig is hierbij dat volgens Hansen de criteria op grond waarvan een indeling in fasen moet gebeuren, van formele aard moeten zijn.⁴⁸ De polariteit of tegenstelling van begrippen als 'ich-bezogen' en 'sachbezogen' is als criterium onvoldoende, omdat met deze twee begrippen de *hele* intellectuele genese te typeren is, zoals Piaget reeds stelde in de paradox die in het eerste deel ter sprake kwam⁴⁹. Hansen's indeling in ontwikkelingsfasen maakt daardoor de indruk enigszins willekeurig te zijn. Het standpunt dat zich richt op het inhoudelijke van handelen, denken en beleven is een ander dan het standpunt dat zich richt op de formele kenmerken. Beide standpunten zijn in de psychologie legitiem, maar laten niet steeds hetzelfde zien. Met name het inhoudelijke standpunt lijkt niet zo gemakkelijk te leiden tot het opstellen van toetsbare hypothesen. Bij het opstellen van criteria om ontwikkelingsfasen te onderscheiden leidt dit tot niet te verifiëren criteria⁵⁰.

Op dit type studies is Piaget's woord van toepassing dat de ontwikkelingspsychologie experimenteel moet worden. Dit houdt in dat een theorie tot toetsbare hypothesen verbijzonderd moet kunnen worden zodat de theoretische concepten een experimentele basis zullen kunnen krijgen.

— Daarnaast zijn er ontwikkelingspsychologieën zoals die van Gesell die de indruk wekken slechts het 'fact-finding' centraal te stellen. Dergelijke experimentele studies lopen het gevaar zich niet te realiseren dat feiten slechts gevonden worden binnen een theoretisch kader dat feiten láát vinden. Het operationalisme van een psycholoog als Gesell schijnt te vergeten dat het geoperationaliseerde begrip per definitie iets anders is dan de begrippen die het resultaat zijn van het operationaliseren. Het extreem van deze opvatting wordt goed weergegeven in de uitspraak die wel eens de meest heilloze in de psychologie genoemd is: 'intelligentie is datgene wat door een intelligentietest gemeten wordt'.

— Het werk van W. Stern en van Charlotte Bühler neemt in de geschiedenis van de ontwikkelingspsychologie een aparte plaats in. Hoewel Stern's 'Psychologie der frühen Kindheit' niet verder gaat dan de periode die wij als pre-operatorioir hebben leren kennen, en daardoor een zekere onvolledigheid laat zien, is zijn synthese niet anders dan klassiek te noemen. Evenals Charlotte Bühler sluit hij in zijn interpretaties steeds nauw aan bij eigen waarneming en observatie, in mindere mate bij het experiment. Theorie en empirisch onderzoek verwijzen hier duidelijk naar elkaar, nog wel niet volgens de strenge methodologische eisen die de latere experimentele psychologie steeds meer is gaan stellen, maar toch in de geest zoals wij ook bij Piaget gerealiseerd zagen: de theorie berust op empirische feiten, de feiten zijn gewonnen binnen een in principe verifieerbare theorie.

Daarbij hebben de werken van Stern en Ch. Bühler de ontwikkeling van het kind als zodanig op het oog, waardoor zij zich tevens onderscheiden van psychologen als Koffka en Werner.

Een voorlopige conclusie uit het voorgaande zou kunnen zijn dat formeel zowel als inhoudelijk standpunt in de ontwikkelingspsychologie noodzakelijk elkaar aanvullende standpunten zijn. Formele en functionele benadering leveren het raamwerk waarbinnen het wereldbeeld van het kind inhoudelijk beschreven kan worden. Het is als het ware het geraamte dat vastheid en steun verleent aan de inhoudelijk gerichte studies. Het heeft weinig zin om te discussiëren over de vraag welk van beide standpunten primair zou moeten zijn. Het een veronderstelt het ander, roept het zonodig als vanzelfsprekend op. Hansen zagen we bij een inhoudelijk gericht uitgangspunt een beroep doen op formele criteria om zijn fase-indeling te verantwoorden. Piaget bleek, na in zijn eerste twee studies de formele kenmerken van het kinderlijke denken bestudeerd te hebben, over te gaan tot een inhoudsanalyse van het kinderlijk wereldbeeld (*Représentation du monde*, *Causalité Physique*, *Jugement moral*) om tenslotte terug te keren tot de formeel-functionele benadering en daarbij te blijven.

Een critiek die bezwaar maakt tegen het feit dat Piaget dit standpunt inneemt, dient wel te bedenken dat wetenschapsbeoefening altijd betekent: een standpunt innemen, ofwel: het object onder een bepaald gezichtspunt beschouwen. Daarbij lijkt het niet juist, zoals al eerder gesteld, a priori van een benadering te stellen dat ze inadequaat is. Alle wetenschappelijke benadering is relatief adequaat. Of een opvatting adequaat is hangt af van de vraag of zij kennelijk iets wezenlijks weet te bereiken⁵¹, en door het 'forum van de geschiedenis van een bepaalde wetenschap'⁵² wordt geaccepteerd.

Piaget's grote verdienste in de geschiedenis van de ontwikkelingspsychologie is zeker dat hij feitelijk de experimentele methode heeft ingevoerd. Vergeleken althans bij wat er aan experimenteel werk verricht was vóór zijn tijd, mag terecht gesteld worden dat door Piaget het experimenteren in de ontwikkelingspsychologie is *ingevoerd*. En nog steeds herhaalt hij dat de ontwikkelingspsychologie de opgave heeft experimenteel te worden.

De indruk dat de ontwikkelingspsychologie zelf een wat moeizame ontwikkeling doormaakt, lijkt gerechtvaardigd. Voor zover in de ontwikkelingspsychologie experimenteel gewerkt werd, gebeurde dat ófwel om praktische redenen (test-constructie e.d.) ófwel in de marge van de algemene experimentele psychologie (Gestaltpsychologie, Ganzheidspsychologie etc.). Dit laatste had dan nog slechts betekenis voor een theoretische ontwikkelingspsychologie. 'Autochthoon' experimenteel werk was en is, althans in Europa, en zeker in Nederland een weinig florerende tak van wetenschap. Het werk dat tussen de wereldoorlogen vooral in

Duitsland is verricht, is nog steeds goeddeels de basis voor de ontwikkelingspsychologie van duitse origine. In de continentaal-europese psychologie heeft de vorming van scholen als Gestaltpsychologie, Denkpsychologie e.a. een grote invloed gehad op de ontwikkeling van de kinderpsychologie. Dit blijkt al uit het feit dat de kinderpsychologie zich doorgaans in de vorm van theoretische verhandelingen presenteert. In werken als die van Rempelin en Petzelt wordt getracht de ontwikkeling van de persoon van het kind, in al zijn facetten en aspecten te beschrijven en te verklaren vanuit een aantal grondbegrippen. Niet alleen nemen zij het standpunt in dat wij eerder als het anthropologische standpunt leerden kennen, dit standpunt wordt daarbij als het enig mogelijke gezien.

In deze ontwikkeling van de kinderpsychologie vormt Piaget een opvallende uitzondering. Het overgrote gedeelte van zijn werk bestaat uit empirisch onderzoek. De theorie is organisch gegroeid uit zijn experimentele werk.

Piaget's werk is in de geschiedenis van de europese ontwikkelingspsychologie daarom een uitzondering, omdat het juist niet tracht de genese van de persoon van het kind te beschrijven, maar slechts één onderdeel van de cognitieve ontwikkeling van het kind, nl. de intelligentie. Dat deze keuze niet haar voornaamste grond vindt in methodologische overwegingen, maar ontstaat door het epistemologisch perspectief, levert als zodanig geen primair bezwaar op. Het is veeleer een garantie dat dit aspect van de persoonsontwikkeling op de juiste wijze geabstraheerd en methodisch geïsoleerd is.

Piaget's werk is eigenlijk niet goed op één lijn te stellen met de andere ontwikkelingspsychologieën. Het behandelt slechts één aspect van de kinderlijke ontwikkeling en behandelt dit daarbij én uitvoeriger én methodisch anders dan de gangbare ontwikkelingspsychologieën de ontwikkeling van de persoon bestuderen.

In de paragraaf over de methode in Piaget's ontwikkelingspsychologie werd een onderscheid gemaakt tussen niveau's van psychologische benadering en methode. De meeste van de hier genoemde psychologieën zouden volgens deze indeling op het niveau van de anthropologische interpretatie geklassificeerd moeten worden. Zeker geldt dit voor Stern, Hansen en Petzelt. De andere genoemde ontwikkelingspsychologieën zouden eerder op het niveau van de biologisch georiënteerde systemen ingedeeld worden en in sommige opzichten en aspecten zich scharen onder de causaal-verklarende theorieën.

Piaget's systeem oriënteert zich zowel aan de biologie als de logica en is in een indeling als die van Moor niet goed onder te brengen. Zijn adaptatietheorie en zijn equilibratiemodel tracht de oude tegenstelling van empirisme en apriorisme te overbruggen. In de psychologie treden deze wijsgerige beschouwingen van de werkelijkheid doorgaans op in de vorm van nativisme en maturatietheorie.

In de maturatietheorie wordt de rijping van het centrale zenuwstelsel als ver-

klaringsgrond aangevoerd voor de ontwikkeling van de intelligentie. Dat de rijping van het centraal zenuwstelsel een voorwaarde is voor de ontwikkeling van de intelligentie, is evident. Evenals bij de bespreking van de leertheorie gesteld werd, is het de vraag of deze voorwaarde behalve noodzakelijk ook voldoende is ter verklaring van de intellectuele genese. Hoewel er een isomorfisme aantoonbaar lijkt tussen de interneuronen-verbindingen en de opeenvolging van kritische leef-tijdsperiodes (McCulloch en Pitts⁵³, Grey Walter⁵⁴) kan dit geen preformatie impliceren. Het centraal zenuwstelsel biedt slechts de mogelijkheden die door functioneren en interactie met ervaring en het sociaal milieu geactualiseerd kunnen worden.

De ervaring en het leren in functie van de ervaring wordt door empiristische theorieën de centrale rol in de ontwikkeling van de intelligentie toebedeeld. Het opdoen van ervaring echter veronderstelt een reeds opgedane ervaring waarmee de nieuwe gegevens tegemoet getreden worden. De intelligentie-structuren ontstaan niet doordat het kind a.h.w. de wetmatigheden uit de objectwereld afleest. Piaget's werk is één uitvoerig bewijs van het tegendeel: elke intelligentie-verworvenheid is het product van een genese. De leerexperimenten van Smedslund wezen in dezelfde richting: zelfs al krijgt het kind alle gelegenheid om tot een 'empirical law' te komen van de conservaties, zonder assimilerende activiteit van het kind krijgt deze structuur geen vastheid, wordt de ervaring niet tot structuur.

Het is Piaget's verdienste in zijn adaptatiemodel de tegenstelling van empirisme en apriorisme te willen oplossen, door dat wat beide opvattingen als voldoende grond ter verklaring stellen als noodzakelijke voorwaarde te accepteren en daarbij de activiteit van het subject centraal te plaatsen. De preformatie-theorie wijst hij af door erop te wijzen dat het operationele denken stamt uit het praktische handelen en de coördinaties van dat handelen. Voor zover de leertheorieën het empirisme voortzetten en in wezen het leren opvatten als een associatief proces, wijst hij deze opvatting af door erop te wijzen dat er in de ontwikkeling essentieel en altijd sprake is van een constructie.

De overgang van handelen naar operationeel denken is een dergelijke constructie die de dubbele betekenis van de term 'reflectie' laat zien: het constructieve bestaat in het ombuigen op een hoger plan, waardoor een ombuigen op de werkelijkheid mogelijk wordt.

Handelen en denken zijn voor Piaget duidelijk analoge activiteiten. Beide bestaan essentieel in 'agir sur le monde' het veranderen van situaties en objecten, naar aanleiding van problemen, lacunes, conflicten. Het verschil tussen handelen en denken is de wijze en het niveau waarop het evenwicht hersteld wordt. 'Action' en 'opération' zijn de termen waarmee Piaget dit verschil uitdrukt, 'adaptation' en 'équilibre' de begrippen waarmee hij hun overeenkomst aangeeft.

Piaget's ontwikkelingspsychologie is aldus een antwoord op alle vormen van apriorisme, rationalisme, intellectualisme en logicisme enerzijds, op alle schakeringen van empiristische theorieën anderzijds.

Alvorens nader in te gaan op de bezwaren die tegen Piaget's opvattingen zijn geuit, zouden wij zelf de volgende critiek naar voren willen brengen.

Zoals al eerder gesteld, zal ons inziens een psychologische theorie zich nadrukkelijk steeds in twee opzichten moeten relativiseren. Uitgaande van het feit dat het psychische per definitie steeds complex is, zal een psychologische benadering van de werkelijkheid zich moeten realiseren dat het *wezen* van de verschijnselen als zodanig niet door een of andere psychologische methode gevat kan worden. Wetenschap berust op abstractie en kan haar object slechts vanuit een bepaald ingenomen standpunt benaderen.

Als object van de psychologie mogen we stellen: het gedrag van zich gedragende subjecten. Het uiteindelijke object van de psychologie blijft wel het subject, de persoon als totaliteit, in eerste instantie echter definieert de psychologie haar object als het geheel van gedragingen van de persoon⁵⁵. Behalve de studie vanuit het psychologisch standpunt zijn er meerdere benaderingen van ditzelfde subject mogelijk. De verschillende wetenschappen nemen allen hun eigen standpunt in t.a.v. dit object. Gewoonlijk wordt dit uitgedrukt door te zeggen dat meerdere wetenschappen één materieel object kunnen hebben, maar met betrekking tot het formeel object van elkaar verschillen. De gezichtspunten waaronder de wetenschappen de realiteit en de mens bestuderen, verschillen onderling. De standpunten liggen op één niveau: het object kan bestudeerd worden vanuit de psychologie, sociologie, ethologie enz.; de standpunten kunnen ook van niveau verschillen: het object kan bestudeerd worden vanuit de chemie, de biologie, de psychologie, de wijsbegeerte.

De psychologie zal zich er van bewust moeten zijn dat zij niet *het wezen* van de bestudeerde verschijnselen zal kunnen vatten, maar slechts *iets wezenlijks*. En daarbij: dat andere wetenschappen of andere methoden niet alleen ook iets wezenlijks van hetzelfde verschijnsel kunnen vatten, maar zelfs iets dat als wezenlijker beschouwd moet worden dan datgene wat door de psychologie of een bepaalde psychologische methode geformuleerd is.

Piaget echter stelt niet of te weinig nadrukkelijk voorop welke beperkingen hij zich oplegt bij de definitie en beschrijving van de intelligentie en hoe relatief zijn benaderingswijze is.

Indien de gedragingen gekenmerkt zijn door een cognitief en affectief aspect, en een bepaalde groep van cognitieve gedragingen als intelligentie te kenmerken is, dan houdt dit al een tweeledige beperking in van zijn psychologie.

Vervolgens is er deze beperking dat de intelligentie naar vorm en functie

bestudeerd wordt. Wel worden de studies op verschillende inhoudsgebieden gericht, maar behalve in enkele vroege werken⁵⁶ is de inhoud van het denken van secundair belang. Primair is Piaget's belangstelling gericht op de vorm en de functie van het denken. De uitbreiding van het onderzoek over verschillende inhoudsgebieden gebeurt dan ook met als hoofddoel aan te tonen dat de vorm en functie van het denken op die verschillende gebieden gelijk zijn, eventueel in de genese 'décalages' vertonen.

Dit wil niet zeggen dat de inhoud van het denken voor Piaget of de psychologie niet van groot belang geacht zou worden. Het is alleen zo dat Piaget dit niet primair als voorwerp van studie heeft genomen. Hetgeen uiteraard zijn goed recht en methodisch zeer zeker verantwoord is. Het legt echter wel de beperking op dat de conclusies niet mogen steunen op resultaten die verworven zijn door een inhoudsanalyse van het kinderlijk denken. Het is deze restrictie die door Piaget niet altijd scherp in het oog gehouden wordt.

Een vierde beperking bevat de definitie van intelligentie als zodanig. Zoals al eerder uiteengezet, wordt in een functionele beschouwing de term denken gebruikt om aan te geven dat het middel waardoor het gedesadapteerde gedrag zich zoekt te readapteren van andere en hogere orde is dan het praktische handelen of het combineren van voorstellingen. Denken wordt zo gedefinieerd als één van de intelligentie-instrumenten. De term denken wordt echter ook in een ruimere zin gebruikt, en duidt dan de geestelijk-ideële gerichtheid van de mens aan. Dit denken in engere en denken in ruimere zin wordt door Lersch opgevat als de intellectuele en de geestelijk-ideële functie van het denken. Hun verhouding beschrijft Lersch als volgt: 'Auch die geistig-ideelle Funktion des Denkens schafft im Vollzug einer Objection einen überschaubaren, geordneten und zusammenhängenden Horizont der Wirklichkeit; aber nicht einen Horizont von Gegenständen und Sachverhalten, mit denen wir rechnen und umgehen, sondern einen Horizont von Sinngehalten, die sich begrifflich bestimmen und in Zusammenhang bringen lassen'⁵⁷. De beperking die deze beschouwing ten aanzien van Piaget inhoudt, is dat conclusies die gerechtvaardigd zijn op het terrein van de functionele intelligentie, niet zonder meer mogen uitgebreid worden over 'het denken' of 'de geest' van het kind. Een dergelijke grensoverschrijding menen wij bijvoorbeeld te constateren in een uitspraak als: 'en réalité, la tendance la plus profonde de toute activité humaine est la marche vers l'équilibre, et la raison, qui exprime les formes supérieures de cet équilibre, réunit en elle l'intelligence et l'affectivité'⁵⁸. Een dergelijke conclusie kan nooit op de experimentele onderzoeken berusten.

Anderzijds echter mag deze neiging van Piaget om de intelligentie te identificeren met het denken in ruime zin, een criticus er niet toe brengen zijn hele theorie af te wijzen. Piaget tracht nadrukkelijk de intelligentie af te grenzen

door het functionele karakter van de intelligentie voorop te stellen. Voor zover de activiteiten, de gedragingen niet functioneel zijn, vallen zij dan ook echter ipso facto buiten het gezichtspunt en het blikveld van het functionalisme. Wat niet functioneert als adaptatie is immers niet als functionele adaptatie te beschrijven en valt buiten een theorie die zich ten doel stelt de gedragingen voorzover ze adaptatief zijn, te beschrijven en te verklaren. Het is dan ook niet juist om alle gedrag adaptatie te noemen. Het functionalistische standpunt echer, hoewel op zichzelf een alleszins verantwoord standpunt, heeft de neiging zich te verheffen tot *het* standpunt. Het gevolg is dat het object van psychologie, i.c. de gedragingen, onvoldoende gedefinieerd worden, d.w.z. afgegrensd worden binnen één beschouwingswijze. Het functionalisme pretendeert de gedragingen in hun wezen te verklaren. De gedragingen worden dan wezenlijk als adaptatieprocessen opgevat, en het onderscheid tussen intelligentie en denken, tussen denken en geest vervaagd.

De reeds eerder genoemde Gréco citeert in een artikel dat hij als ondertitel geeft 'notes pour servir à une épistémologie critique de la psychologie' een uitspraak van Skinner: 'Are theories of learning necessary? There is more than one kind of learning. Learning it self is such a hypothetical construct' ⁵⁹. Skinner's overweging brengt ons tot een nadere reflectie op de betekenis van het gebruik van modellen in de psychologie.

De wijze waarop Piaget het gebruik van modellen verantwoordt en de (ontwikkelings-)psychologieën indeelt naar het impliciet of expliciet gebruikte model, is verhelderend. Het model is middel waardoor inductie en deductie tot een synthese gebracht worden die voorgesteld kan worden. Wetenschappelijke modellen zijn meer dan analogieën. Zij maken de analyse van de werkelijkheid eerst mogelijk. Het verhelderende van een model is dat op concrete wijze (reductieve modellen) of op abstracte wijze (constructieve modellen) de samenhang van de genese voorgesteld en gedacht kan worden. Het model, zo werd al gesteld, kan beschouwd worden als het 'fundamentum in re' waarop de theorie betrekking heeft. Het is dus per definitie niet die realiteit zelf, het is een voorstellingswijze met betrekking tot die realiteit, het verwijst naar die realiteit. Het lijkt belangrijk nadrukkelijk te stellen dat de begrippen adaptatie en groepering principieel deze verwijzende betekenis hebben, modellen zijn waardoor de samenhang van intelligentie en genese, van structuur en functie, door de psycholoog gevat en uitgedrukt wordt. 'Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in psychologo' is een van de eerste waarschuwingen die Gréco aan het begin van zijn kritische noten plaatst ⁶⁰.

Nog afgezien van de vraag of de door Piaget gebruikte modellen de meest juiste zijn, moet een eerste vraag het feitelijke gebruik van adaptatiemodel en logisch model betreffen. Indien Piaget gecritiseerd wordt om het feit dat hij als

wezenlijk voor het gedrag ziet wat er slechts operationeel aan is toe te schrijven, dan moet gezegd worden dat hij zelf aanleiding tot deze critiek geeft. Het is bijvoorbeeld belangrijk om in de psychologische descriptie geen logische termen te gebruiken. Met andere woorden: psychologische beschrijving en toepassing van biologisch of logisch model zijn twee aparte fasen in de wetenschappelijke discursus. Ons inziens ziet Piaget dit niet anders. Herhaaldelijk heeft hij de onafhankelijkheid van biologie, psychologie en logica benadrukt. Anderzijds echter is het alsof hij de logische verklaring reeds zo duidelijk voor zich ziet, terwijl de kinderen nog met hun problemen bezig zijn, dat hij het bijna niet kan laten in de psychologische descriptie op de logica te anticiperen. Daardoor heeft hij critici er toe verleid hem van logicisme te beschuldigen, terwijl juist zijn doel was om o.a. het logicisme te weerleggen.

Dit niet steeds scherp gescheiden houden van psychologisch en logisch betoog wrekt zich bijvoorbeeld bij het gebruik van het begrip reversibiliteit. Enerzijds stelt hij met nadruk dat reversibiliteit als omkeerbaarheid in psychologische zin moet opgevat worden⁶¹, anderzijds wordt in zijn *Traité de Logique*⁶² van de reversibiliteit gezegd dat zij het meest diepgaande en meest algemene criterium is van het verstand, wat moeilijk als een psychologische uitspraak gezien kan worden. In de voorgaande uiteenzettingen hebben wij daarom steeds de term *conservation* voor de psychologische descriptie, de term *reversibiliteit* voor de logische interpretatie aangehouden.

De voorafgaande critiek zien wij in wezen niet anders dan als het gevolg van Piaget's visie op de verhouding van psychologie en epistemologie. Piaget's fundamenteel probleem is van epistemologische aard: de verhouding van kenner en gekende. De ontwikkelingspsychologie houdt zich met deze vraag vanuit een bepaalde gezichtshoek bezig. Het probleem dat vanuit de epistemologie aan de ontwikkelingspsychologie wordt voorgelegd, zouden we in Piaget's geest als volgt kunnen omschrijven. Hoe ontstaan feitelijk in deze ontwikkeling van de mens die structuren, in het verlengde waarvan de wetenschappen liggen. Of anders geformuleerd: hoe verloopt feitelijk het tot stand komen van die structuren die niet alleen psychologisch door hun relatieve stabiliteit gekenmerkt zijn, maar die eveneens vanuit de logica als 'in evenwicht' gekwalificeerd kunnen worden. Het is deze vraagstelling die Piaget's ontwikkelingspsychologie richting geeft. In de ontwikkelingspsychologie hoopt hij de parallel te vinden die verhelderend zou kunnen zijn voor de epistemologie der wetenschappen.

Het resultaat is dat er thans een ontwikkelingspsychologie van de intelligentie bestaat, als een coherent en sluitend systeem van begrippen, als een empirisch gefundeerde theorie.

Onze studie is een poging geweest Piaget's ontwikkelingspsychologie te be-

schouwen, uiteen te zetten en te verantwoorden. Daarbij hebben wij dus getracht Piaget's ontwikkelingspsychologie los te zien van zijn epistemologie. *In principe* lijkt ons dit even onmogelijk als het weergeven van Freud's systeem zonder daarbij diens opvatting van de phylogenese te betrekken.

Feitelijk echter lijkt dit juist ten aanzien van Piaget's ontwikkelingspsychologie in belangrijke mate wél te realiseren. De reden waarom dit feitelijk voor een goed deel wél mogelijk is, ligt ons inziens in het functionalistisch uitgangspunt.

Door de intelligentie te definiëren als aspect van de interactie van subject en object en dus te stellen dat de intelligentie slechts te bestuderen is voor zover zij aan-het-werk-is, voor zover zij zich uit in handeling en denkhandeling, is de intelligentie als psychisch fenomeen voor empirisch psychologisch onderzoek toegankelijk gemaakt. Het functionalistisch standpunt is een beperkt standpunt, maar ten aanzien van de intelligentie een juist standpunt, gegeven de definitie van de intelligentie.

Piaget's ontwikkelingspsychologie is daardoor geen toegepaste epistemologie. Vanuit de epistemologie worden aan de ontwikkelingspsychologie vragen gesteld die de psychologie regaderen en die zij op haar eigen wijze beantwoordt. Anderzijds kan niet ontkend worden dat de epistemologie een zekere richting geeft aan de wijze waarop de vraagstelling in het psychologisch onderzoek gestalte krijgt. Het voorbeeld bij uitstek in deze zijn de onderzoekingen over het ontstaan van de conservatieprincipen. De wetten in de fysica, zoals de wet van het behoud van arbeidsvermogen, zijn in de loop van de ontwikkeling van de fysica ontdekt. Wanneer we nauwkeuriger formuleren blijkt duidelijker waar het om gaat. We moeten het immers zo stellen: op verschillende momenten in de ontwikkeling van de fysica werd de samenhang tussen bepaalde verschijnselen op een bepaalde wijze gezien en uitgedrukt op een wijze die verschilt van de uitdrukkingswijze die vóór zo'n moment gebruikt werd. De geziene samenhang veranderde niet, maar het zien van de samenhang. De wetmatigheid werd dus niet ontdekt, evenmin als de kinderen het principe van een bepaalde conservation ontdekken, maar hetzelfde werd op een nieuwe wijze opgevat. Epistemologisch belangrijk is ongetwijfeld om de voorwaarden te kunnen vaststellen waaronder een dergelijke verandering van inzicht tot stand is gekomen. Het zegt iets over de wijze waarop en de voorwaarden waaronder progressie van kennis zich voltrekt.

In de ontwikkelingspsychologie treden de conservatie-experimenten op om te achterhalen hoe een soortgelijke progressie in de ontogenese verloopt. Bezwaren zullen onmiddellijk rijzen tegen de term: soortgelijk. Is dit geen oordeel apriori? Worden ontogenese en de ontwikkeling van de west-europese wetenschappen niet apriori geïdentificeerd, waardoor beide ontwikkelingen vertekend worden?

Als antwoord op deze opwerpingen zouden wij de volgende punten naar voren kunnen brengen.

- Van identificatie is geen sprake. Evenmin is het juist om te stellen dat het vergelijken van deze twee ontwikkelingen op een vooroordeel berust met betrekking tot de aard van die ontwikkelingen. De stelling dat de ontwikkelingen *niet* met elkaar vergelijkbaar zouden zijn kan moeilijk op iets anders berusten dan eveneens op een bepaalde opvatting over de ontwikkeling. De enige oplossing lijkt te zijn om beide ontwikkelingen los van elkaar te bestuderen en te zien wat een vergelijking weet te verhelderen.
- Doordat de ontwikkelingspsychologie van de intelligentie zich op functioneel standpunt plaatst, neemt zij een psychologisch legitiem standpunt in. Het gevolg is dat de inhouden waarop de conservatie-experimenten betrekking hebben, van secundair belang zijn. Het gaat om *de wijze waarop* het kind problemen oplost, en onder welke voorwaarden het van inzicht verandert. Daar de genetische epistemologie zich op hetzelfde functionele standpunt stelt, nodigt zij de ontwikkelingspsychologie uit om aan de hand van soortgelijke problemen de progressie van het inzicht te bestuderen. Dit bevordert uiteraard de vergelijkbaarheid achteraf. Het impliceert niet dat de epistemologie *dus* aan de ontwikkelingspsychologie voorschrijft wát zij moet doen en hòè zij dit moet doen. De epistemologie stelt *haar* probleem en vraagt de ontwikkelingspsychologie een *analoog* probleem te bestuderen. Analoog wil hier zeggen: gelijk van vorm, verschillend van inhoud. De moeilijkheden ontstaan dus indien de bestudeerde *inhouden* met elkaar vergeleken worden. De moeilijkheden ontstaan dan a fortiori wanneer wij het standpunt zouden innemen dat een functionele psychologie geen bestaansrecht zou hebben omdat zij het inhoudelijke niet weet te bereiken. Op deze opwerping zou slechts te antwoorden zijn dat een psychologie nooit verweten mag worden dat zij één psychologie is.

Hoewel wij buiten de epistemologische discussies als zodanig blijven, menen wij toch dat het bovenstaande ter verdediging van een functionalistische opvatting in de psychologie van de intelligentie naar voren gebracht kan worden. Het leek niet juist te stellen dat een bepaalde methode slechts de enige methode van de psychologie kan zijn, het lijkt even onjuist om van een methode te stellen dat zij geen methode van de psychologie kan zijn.

Behalve deze kritiek, die de kern van Piaget's theorie raakt, is er op meerdere punten van zijn werk kritiek uit te oefenen, meer of minder in aansluiting op het voorgaande.

Tegen Piaget's methode zijn nogal frequent bezwaren geopperd. Het betreft dan steeds een of meer van de drie volgende punten:

- de klinische methode als zodanig;
- het verwaarlozen van een methodologisch strenge opzet, inclusief het niet gebruiken van kwantificerende methoden;

Met betrekking tot het eerste punt kan de studie van Langeveld aangehaald worden. Zoals bekend heeft Langeveld een drietal studies aan Piaget gewijd⁶³ en zijn later nogal duidelijk in het verlengde van Langeveld's opvattingen korte beschouwingen verschenen van Bunt⁶⁴, Syswerda⁶⁵ en van van Hiele⁶⁶.

Het eerste bezwaar van Langeveld tegen de klinische methode is dat zijns inziens voorondersteld wordt dat de functie van de taal zoals die tussen onderzoeker en kind werkt, voor beide gesprekspartners hetzelfde is. Piaget zou de taal uitsluitend zien als gedachtenvertolker, het handelingskarakter van de taal miskennen, nalaten om een affectieve en reflexieve gecentreerdheid van het kind te onderscheiden, kortom, ten aanzien van de taal een intellectualistisch standpunt innemen. Daardoor zou het gebruik van vragen ten onrechte veronderstellen dat vragen voor het kind adequate motieven zijn om tot denken en antwoorden over te gaan op principieel dezelfde wijze als voor volwassenen opgaat. Bovendien, zo vervolgt Langeveld, is er de kwestie van het probleembewustzijn: 'prima facie (wordt) aanvaard, dat wat een kind van de hem voorgezette vragen of als probleem bedoelde situaties snapt, meent te snappen of niet-snapt, voor dat kind inderdaad een 'kwestie' is, d.w.z. iets dat hem emotioneel of intellectueel moveert en dan nog: moveert in het geheel ener psychische integratie-eenheid, die van zich uit en aan zichzelf overgelaten fundamenteel zou anticiperen op het logisch-discursieve wereldbeeld, van een volwassen, westeuropese naturalist-sans-phrasé'⁶⁷.

Wij zouden bij deze kritiek het volgende willen opmerken.

1. Een intellectualistische opvatting van de taal is niet alleen in strijd met de gehele opvatting van Piaget met betrekking tot de ontwikkeling van intelligentie en denken, maar wordt op de allereerste bladzijden van zijn allereerste werk afgewezen. Het citaat uit deze bladzijden dat in deze studie op pag. 25 vermeld werd, is toch moeilijk als een uitgangspunt of conclusie van een intellectualistische taalopvatting te interpreteren. Dat het handelen uitgangspunt, grond en kern blijft in de genese van de intelligentie, ook en evenzeer in haar verbale uitingen, is in Piaget's opvatting een fundamentele overtuiging. Afgezien nog van de werken uit de vroege periode is er vrijwel geen studie van Piaget aan te wijzen waar deze overtuiging niet richtinggevend is geweest en ook herhaaldelijk als zodanig geponeerd en verantwoord wordt. Zijn studies over de eerste ontwikkelingsperiode, de periode van de senso-motorische intelligentie, is één uitvoerig bewijs en demonstratie van deze overtuiging.

2. Wat het stellen van vragen aan kinderen betreft en de waarde die wij aan hun antwoorden mogen hechten, Langeveld vermeldt niet wat Piaget uitdrukkelijk stelt, dat hij nl. in zijn klinische ondervragingen uitgaat van opmerkingen en vra-

gen die tevoren met betrekking tot de verschillende onderwerpen bij kinderen zijn verzameld. Piaget heeft eerst het spontane vragen van de kinderen bestudeerd en toen in zijn klinische interrogatoires gebruik gemaakt van de wijze van vragen en de inhoudten waarop de vragen betrekking hadden. De klinische methode sluit zo aan bij de pure observatie. Een ander punt is dat de klinische methode niet de ondervraging primair stelt, maar het uitlokken van verborgen overtuigingen. Het is anderzijds even waar dat de gesprekjes vaak de vorm aannemen van een 'interrogatoire'.

Principiëler is de vraag naar het probleembewustzijn die Langeveld stelt. Volgens hem is feitelijk niet uit te maken wat een antwoord waard is en indien iemand dit meent getuigt dit van een bevooroordeeldheid t.a.v. die antwoorden.

Door dit zo te stellen laat Langeveld Piaget's opvatting op twee punten niet tot zijn recht komen:

a. Piaget heeft zich uitvoerig met de kwestie van de waarde van de antwoorden beziggehouden. Hij heeft zijn richtlijnen gegeven voor de ondervraging en criteria opgesteld om de waarde van de antwoorden te kunnen beoordelen. Daarbij wordt het punt van de contra-suggestie sterk benadrukt: indien een mening niet bestand is tegen contra-suggestie noch zich over andere inhoudsgebieden laat generaliseren, dan mag het antwoord niet opgevat worden als indicatief voor de werkelijke overtuigingen van het kind. We hebben in de uiteenzetting van de klinische methode getracht deze punten de nadruk te geven die ze verdienen.

Vervolgens, als inderdaad niet is uit te maken welke waarde aan antwoorden moet worden toegekend, dan wordt een studie van de intelligentie hoe dan ook onmogelijk, althans indien in de definitie van de intelligentie het-vinden-van-antwoorden-op-nieuwe-situaties geaccepteerd wordt, waar Langeveld zelf geen bezwaar tegen heeft. We kunnen natuurlijk altijd blijven vragen wat het kind precies beleeft, wat het kind precies voelt en wat het kind precies denkt. Indien dan vervolgens gesteld wordt dat dit nu juist het object is van de kinderpsychologie en dat dit object slechts te bestuderen is door van elk kind persoonlijk intuïtief aan te voelen waarom het kind zo handelt en denkt, dan zien we methodisch voor de psychologie geen andere weg dan de 'transductie'. Zoals Piaget zelf aangeeft bij het methodisch verwerken van zijn antwoorden, ontstaat de vergelijkbaarheid van de antwoorden door abstractie. De opvatting van Langeveld, die kennelijk alle aspecten van de kinderlijke belevingswereld in één greep wil vatten, beweegt zich dus in zekere zin van Piaget's wetenschapsopvatting af. Voor Piaget berust wetenschap op abstractie. Het bezwaar tegen ondervragingen is door Langeveld alleen te handhaven als bezwaar tegen een functionele en formele benadering van de antwoorden en via die antwoorden van de intelligentie. Maar op dit punt willen we niet meer terugkomen.

b. Dat de resultaten constant zijn, d.w.z. dat steeds kinderen van eenzelfde leeftijd eenzelfde type antwoord geven, wordt door Piaget als *argument* naar voren gehaald om de betrouwbaarheid van zijn gegevens te demonstreren. Het karakter van 'gratuitheid' dat Langeveld kennelijk zo dierbaar is in de antwoorden van kinderen, lijkt nogal mee te vallen. De kinderen begrijpen doorgaans goed wat in de vraaggesprekken bedoeld wordt. Indien Piaget op de constantie in de antwoorden per leeftijdsniveau wijst, luidt Langeveld's weerwoord: '... misschien is het te wijten aan Piaget's gezellig-natuurlijke sfeer van 'ik houd mij bezig met jou', dat zijn pp. zo zelden antwoorden 'ik weet het niet' en hem altijd wel het genoegen en het theoretisch gerief doen van één of ander gratuit weerwoord. Zo ontstaat een in heel Piaget's oeuvre alomtegenwoordige foutenbron: het zogenaamde 'antwoorden'.'⁸⁶ Wat in een dergelijk citaat opvalt is nog niet eens zozeer de overbodig onwelwillende toon waarin gepolemiseerd wordt, maar vooral de vlotte wijze waarop het aarzelende 'misschien' plaats maakt voor de nogal verreikende conclusie.

Merkwaardig is hierbij dat Langeveld in zijn eerste artikel Piaget critiqueert, omdat hij het verschil tussen kinderlijk en volwassen denken zo benadrukt en er nu bezwaar tegen heeft, in zijn derde artikel, dat kind en volwassene elkaar desondanks zo goed begrijpen. Indien niet èn het verschil èn de overeenkomst van kind en volwassene tegelijkertijd voor ogen wordt gehouden (Piaget's paradox) loopt òf het verschil òf de overeenkomst gevaar overdreven te worden voorgesteld. Langeveld's mening dat de antwoorden primair als tot-niets-verplichtende 'contra-uitingen' moeten worden opgevat, roept ons inziens evenzeer de principiële vraag op naar de opvoedbaarheid als hij meent dat Piaget's opvatting dit doet.

3. Op verschillende wijzen herhaalt Langeveld steeds weer zijn critiek, dat Piaget's opvatting van de kinderlijke ontwikkeling als eindresultaat laat zien: 'de psychische ontwikkeling loopt uit op... het natuurwetenschappelijk toelaatbare denken.' Andere uitspraken, die met deze critiek samenhangen, zijn die betreffende 'de verconceptualisering van het kinderlijke ik en daarmee van het zich gedragende kind als zodanig', 'de algehele conceptualisering van het denkproces', 'het uitgaan van het discursief-logische, natuurwetenschappelijke denken als het denken', de identificatie van de wereld van het psychische met die van het fysische, het biologisch en logisch apriorisme van Piaget, etc. . .

Al deze critiek komt er op neer dat vanuit een wetenschapstheoretisch of wijsgerig standpunt gecritiseerd wordt. Op zich is dit zeker juist en ook in de positieve wetenschappen wordt de opvatting verdedigd, dat grondslagenonderzoek en wezensbepaling van de gebruikte grondbegrippen een noodzakelijke opgave is voor de wijsbegeerte. Maar juist vanuit dit standpunt blijkt de relativiteit van de benaderingswijzen en de noodzaak om operationeel te definiëren⁸⁹. Indien Lan-

geveld stelt dat de psychologie van een autonome fenomenologie, van een fenomenologie van de zich gedragende mens als zodanig moet uitgaan, dan zal elke psycholoog de noodzakelijkheid daarvan inzien. Daar gaat echter niet de discussie over. De discussie gaat, zo zouden we het kunnen stellen, over de vraag of datgene wat noodzakelijk is, ook voldoende is. Voldoende om in de psychologie verder te komen. Om verder te komen zullen wij in de psychologie moeten onderscheiden om te kunnen begrijpen en modellen moeten gebruiken om te kunnen verklaren. Zoals Piaget zijn theorie opstelde levert zij ons geen wijsbegeerte van het denken, maar weet zij bepaalde wezenlijke aspecten van het intellectuele functioneren aan te geven.

Wijsgerige bezinning op positieve wetenschap is a.h.w. een doorlichten van het wetenschappelijk werk. Wijsgerige reflexie op methode, object en vooronderstellingen van positief wetenschappelijk onderzoek heeft, menen wij, onder andere de taak de positieve wetenschap met zijn betrekkelijkheid te confronteren. Indien de wijsgerige bezinning tot de conclusie komt, dat de positieve wetenschap zich tot taak moet stellen de gehele volle waarheid te verklaren, dan loopt de wijsbegeerte gevaar verlamdend te werken t.a.v. de positieve wetenschap, als het resultaat al niet is dat de wetenschap zich van de wijsbegeerte gaat afkeren. Het argument, dat het toch gaat om de leefsituatie van levende kinderen in hun totaliteit, enz., is niet steekhoudend. Het stelt het probleem namelijk verkeerd. Evenzeer als wij via abstractie van het individuele tot het algemene komen, hebben wij concretisatie nodig om weer van het algemene naar het individuele te gaan. In dit tweede proces speelt de mens evenzeer zijn rol als in het eerste.

In principe is het functionalisme en operationalisme een uiting van de beperktheid en bescheidenheid van het wetenschappelijk onderzoek. In feite ontkomt zij veelal ook niet aan het gevaar dat de geschiedenis van de psychologie zo vaak laat zien: zij houdt *haar* waarheid ook voor *de* waarheid.

Typerend in dit verband is bij voorbeeld de opmerking van Syswerda⁷⁰ dat hij zich er over verbaast, dat het werk 'La représentation de l'espace chez l'enfant' niet geleid heeft tot een beeld van het-kind-in-de-ruimte. Het voor de hand liggende antwoord dat Piaget deze pretentie blijkens zijn voorwoord ook niet had, schijnt niet bij deze criticus te kunnen opkomen. 'We krijgen zo toch wel de indruk te maken te hebben met een wezen, dat in het begin van zijn ontwikkeling een belangrijk tekort aan menselijke trekken vertoont, maar omstreeks zijn twaalfde jaar een niveau bereikt heeft waaraan de meeste volwassenen in hun hele leven niet toe komen en een selecte groep natuurwetenschappelijk gevormde academici hoogstens bij streng vakwetenschappelijk bezig zijn'⁷¹. Indien Piaget's werk als een soort wijsbegeerte van de kinderlijke ontwikkeling wordt opgevat, is het niet moeilijk om er vervolgens 'eenzijdigheid' als eigenschap van te ontdekken.

De alzijdige benadering, die Syswerda impliciet als doel stelt voor de psychologie, kan dat nog een psychologie zijn? Het kan er toe leiden dat niet alleen Piaget's bedoelingen, maar ook zijn feitelijk werk verkeerd begrepen wordt.

Zo onderscheidt Langeveld in zijn kritiek op Piaget's werk 'Le jugement moral chez l'enfant' nergens dat er twee ontwikkelingspsychologische studies mogelijk zijn: een die de ontwikkeling van de kinderlijke moraliteit tot object heeft en een die de ontwikkeling van het oordelen tot voorwerp heeft, voorzover deze oordelen betrekking hebben op morele inhouden. Dat deze twee onderwerpen samenhangen is nog geen reden om ze te identificeren, en zeker niet om het ene standpunt te critiseren omdat er van uitgegaan wordt dat het eigenlijk het andere had moeten zijn.

Dat wij op Langeveld's critieken enigszins uitvoerig zijn ingegaan, vindt zijn reden in onze mening, dat zijn kritiek, die op vele punten een vertekend beeld van Piaget betreft, verdere Piaget-studie in Nederland nauwelijks bevordert heeft⁷². En dit is voor de ontwikkeling van de wetenschappelijke psychologie zelf een ongunstige situatie. 'Waar mogelijkheden zijn, moeten zij worden aangegrepen', heeft van Melsen t.a.v. de positieve menswetenschappen gesteld, waarbij hij betoogt, dat het geen zin heeft de methodenstrijd te willen oplossen alvorens tot het werk over te gaan, 'omdat deze methodenstrijd in wezen samenhangt met het onvermogen van de mens zijn eigen relatie met de stoffelijkheid in hem te doorzien' ⁷³.

Het tweede punt van methodologische kritiek betrof Piaget's gebrek aan experimentele strengheid en het gemis van kwantificerende methoden in zijn werk. Beide punten zijn al eerder ter sprake gekomen. We zullen de kritiek hier kort samenvatten en bespreken.

Het probleem waar het om gaat is niet of Piaget de kwantitatieve methode veronachtzaamd heeft. Als bioloog kende hij de statistische meetmethoden van de biometrie uit de praktijk. Het probleem is of de kwantitatieve methoden object-adequaat genoemd kunnen worden t.a.v. een ontwikkelingspsychologie, die zich de kwalitatieve veranderingen der structuren als object stelt.

Reuchlin heeft in zijn werk 'Les méthodes quantitatives en psychologie' ⁷⁴ uitvoerig aandacht gewijd aan dit probleem. In navolging van Campbell definieert hij het meten in de psychologie als: 'L'attribution de numéros aux choses, de façon à représenter des faits ou des conventions les concernant' ⁷⁵. De kwantitatieve methode zou analoog gedefinieerd kunnen worden als: het tot stand brengen van een isomorfisme (functionele identiteit) tussen de eigenschappen van bepaalde experimenteel verkregen observaties en de eigenschappen van bepaalde logische structuren. De kwantitatieve methoden leveren de bestaanscriteria van de objecten van de psychologie in die zin, dat zij het herhaalbare karakter van

een relatie uitdrukken. Voor de logisch-kwalitatieve methode geldt hetzelfde ⁷⁶. Het grote verschil tussen kwalitatieve en kwantitatieve methode is niet de mate van precisie, daar de kwantitatieve methode op vele punten vaak evenmin precies kan zijn.

Het verschil is dat de kwantitatieve methoden veel gemakkelijker zijn om experimentele variaties te formuleren en te behandelen, vooral daar waar het om verschillen in *graad* gaat. Dan kan de kwantitatieve methode zich als dwingend opleggen, maar dit blijft afhangen van de experimentele context. Het gebruik van kwantitatieve methoden in de psychologie kan ook absurd zijn, zoals in de gevallen waar gevraagd wordt naar de vorm van een bepaald causaal mechanisme. De achtereenvolgende redeneervormen bij het kind zijn niet te achterhalen door een kwantitatieve behandeling van de uitkomsten van een intelligentie-schaal.

‘Les différences entre ces formes successives relèvent évidemment d’une description qualitative à laquelle la formalisation logistique a conféré le degré de précision requis’ ⁷⁷. De structuur van de operaties kan niet anders dan met een kwalitatieve methode bestudeerd worden.

Een nadeel van de kwalitatief-logische methode is dat zij soms te complex is om b.v. een gradueel verschil vast te leggen. Daarbij is zij praktisch niet goed hanteerbaar als ontwikkelingsniveau’s met chronologische leeftijden vergeleken moeten worden.

Tenslotte: het probleem van de keuze tussen een kwalitatieve of kwantitatieve mathematisering is analoog aan het probleem van de keuze tussen verschillende kwantificerende methoden: op puur methodologisch plan is dit niet uit te maken, slechts binnen een bepaalde experimentele context.

Tot zover Reuchlin.

Met zijn opvatting kunnen wij volledig instemmen. Omdat Piaget de grote ontwikkelingslijn wilde bestuderen, introduceerde hij de logische modellen om op deze wijze hoewel niet kwantificerend, toch exact te kunnen zijn.

Reuchlin wijst op twee bezwaren tegen de logisch-kwalitatieve methode. Zij is te complex om een gradueel verschil vast te leggen en niet praktisch bij b.v. de constructie van intelligentieschalen. Wat het eerste bezwaar betreft, de replicatiestudies hebben aangetoond, dat studies, die een korte ontwikkelingsduur betreffen, waardevol kunnen zijn als bouwstenen voor de totale theorie. Deze waarde ontleen zij ook aan de onomstotelijkheid, die de kwantitatieve methode kan bereiken. Het tweede bezwaar zal nog steekhoudend moeten blijken. Zowel in Genève als Montréal zijn studies gemaakt, o.a. met behulp van longitudinale onderzoeken, die beogen tot de constructie van intelligentieschalen te komen. Methodologische besprekingen die aan deze onderzoeken gewijd zijn door Vinh-Bang ⁷⁸ laten zien hoe de kwantificerende methode middels de ordinaal-schalen

en de logisch kwalitatieve methode met elkaar verenigbaar zijn, juist omdat ze elkaar aanvullen. De kwalitatieve analyse van de structuren verschaft het kader waarbinnen kwantificerende detailstudies zinvol hun plaats krijgen. Een kwantitatieve methode echter ter bestudering van de ontwikkeling als zodanig lijkt uitgesloten daar zij intrinsiek in tegenspraak is met de aard van de psychische ontwikkeling.

Met betrekking tot het gebruik van modellen tenslotte menen wij het bestaansrecht hiervan in de psychologie aangetoond te hebben. Op de feitelijk gebruikte modellen is critiek geuit. De door Piaget gebruikte logistiek is door Ch. Parsons en E. W. Beth gecritiseerd, bezwaren tegen het begrip evenwicht zijn door J. S. Bruner naar voren gebracht ⁷⁹. Op beide punten is S. Papert ⁸⁰ tijdens een conferentie van het Centre d'Epistémologie Génétique ingegaan als inleiding op zijn uiteenzetting over het 'genetron'.

Het 'genetron' is een mechanisch model zoals de homeostaat van Ashby ⁸¹. Het is een imitatie van het equilibratieproces in die zin dat de machine een niet te voren geprogrammeerd evenwicht 'zoekt', zich stap voor stap ontwikkelt tot een steeds evenwichtiger functioneren.

Waar het om gaat bij de constructie van het genetron is het mathematisch formuleren en op grond daarvan mechanisch realiseren van het equilibratieproces. Het begrip evenwicht blijft hierbij centraal. De constructie van een mechanisch model is principieel geen nieuwe stap. Het is slechts een poging, om, na alle begrippen strikt geoperationaliseerd te hebben, de aldus geformaliseerde processen vervolgens tot een cybernetisch apparaat samen te voegen. Daarbij geldt wat Ashby zegt van zijn homeostaat: misschien is er niet één mechanisme in het brein dat exact beantwoordt aan de hier beschreven (ideale) typen, als ze er echter op lijken is al veel vooruitgang geboekt ⁸². Het lijkt voor de ontwikkelingspsychologie van belang deze ontwikkeling naar cybernetische modellen mee te maken. Na Piaget's model is Papert's studie een weg die zeker bepaalde aspecten van de ontwikkeling zou kunnen verhelderen.

Parsons' critiek richt zich niet principieel tegen het gebruik van logische verklaringsmodellen, maar heeft bezwaren tegen de wijze, waarop Piaget gebruik maakt van de logica. Zo bijvoorbeeld acht hij het van logisch standpunt uit ontoelaatbaar, dat Piaget in de propositielogica geen gebruik maakt van kwantificatoren. Daarmee is de polemiek geopend of Piaget met recht een eigen logica, zijn psycho-logica, mag ontwerpen, indien hij aan zijn model niet alleen demonstratieve, maar ook verklarende waarde toekent. Parsons bestrijdt dit. Papert daarentegen wijst er in zijn vermelde artikelen op, dat dat wat Parsons als de zwakte van Piaget's psychologica ziet, nu juist de sterke kant is. Want als het er om gaat het werkelijke logische opereren van het subject voor te stellen, is

Piaget's psycho-logica meer adequaat dan de formules en theorema's, die in een logisch-axiomatisch systeem worden afgeleid.

Zowel in Piaget's psychologische theorie en psychologica als in Papert's cybernetisch model staat het begrip evenwicht centraal. Laten we daarom tot slot van deze studie ons afvragen wat het begrip evenwicht weet te verhelderen.

Thomae⁸³ heeft de poging ondernomen om de verschillende ontwikkelingsmodellen die in de kinderpsychologie gebruikt worden, aan te geven en van elkaar af te grenzen. Allereerst beklemtoont hij de feitelijke noodzaak van het gebruik van ontwikkelingsmodellen. Vervolgens legt hij er de nadruk op, dat de ontwikkelingspsychologie meerdere modellen nodig heeft, omdat de complexiteit van de genetische verandering de verklaringsmogelijkheid van één model te boven gaat. Een model ziet de ontwikkeling vanuit één gezichtspunt en geeft daardoor steeds één samenhang van verschijnselen weer, bijvoorbeeld de ontwikkeling van de ouder-kind-relatie in functie van de leeftijd of het logisch denken in functie van de leeftijd.

De definities die ontwikkelingspsychologen in hun werken geven van de psychische ontwikkeling kunnen opgevat worden als wezensdefinities. Soms stellen de auteurs hun definities als zodanig op. Vanuit wijsgerig standpunt is het dan niet moeilijk om de betrekkelijkheid van dergelijke definities aan te tonen.

Definities van de psychische ontwikkeling kunnen ook bedoeld zijn of opgevat worden als omschrijvingen van de betreffende model-voorstellingen. Dan is de betrekkelijkheid van de definitie als uitgangspunt voorop gesteld. De wijsgerige critiek zal dan er op wijzen dat een model-voorstelling niet los te denken is van een vooronderstelde wijsgerig-anthropologische mens-beschouwing.

Het belang van dit onderscheid én deze samenhang tussen wijsbegeerte en empirische wetenschap, dat het onderwerp is van Strasser's 'Fenomenologie en empirische menskunde'⁸⁴, wordt door hem benadrukt als hij o.a. concludeert 'dat er voor de wijsgeer — en met name voor de wijsgerige antropoloog — ook *relatieve algemeenheid en relatieve noodzakelijkheid vol betekenis kan zijn*'. De samenhang van wijsbegeerte en psychologie wordt door Strasser dan als volgt geformuleerd: 'het (wordt) duidelijk, dat menskunde ook in de twee volgende vormen beoefend kan worden: ten eerste in de vorm van het empirisch onderzoek waarvan de filosofische portée expliciet tot uitdrukking wordt gebracht; ten tweede in die van het filosofisch onderzoek dat empirisch 'gestoffeerd' is. Het kan dan in concreto gebeuren, dat het verschil tussen deze beide typen van menskundige verhandelingen gering is. In feite gaat het daarbij om grensgevallen; maar deze behoren geenszins tot de zeldzaamheden. Ook mag hun betekenis niet onderschat worden. Niet ontkend kan worden dat bepaalde publicaties op het gebied der positieve menswetenschappen waardevolle inzichten

bevatten voor de wijsgerige antropoloog. Anderzijds lijdt het geen twijfel, dat filosofische werken rechtstreeks bevruchtend hebben gewerkt op het ervaringswetenschappelijke denken.

Er kan derhalve niet van een grens gesproken worden tussen wijsbegeerte en empirische menskunde. Wij komen dicht bij de waarheid, wanneer wij van een grensstrook gewagen. Dit betekent, dat er enerzijds beoefenaars zijn van empirische wetenschappen, die bij het doordenken van hun ervaringen met de mens tot inzichten zijn gekomen, die in filosofisch opzicht belangrijk zijn; dat er anderzijds wijsgeren bestaan, die de concrete existentie van de mens op een wijze hebben belicht, die voor de empirische onderzoeker verhelderend heeft gewerkt. Er heeft op dit gebied een ontmoeting plaats gehad — tegen de voorspellingen van Comte in — van de filosoof-metafysicus en de man van de positieve research-werkzaamheden'.

Indien de positief wetenschappelijke studie een bijdrage zou kunnen leveren tot de wezensbeschouwing van de ontwikkeling, dan zouden we kunnen stellen dat het wezen van de ontwikkeling ook een probleem is voor de positieve wetenschap en omgekeerd, dat de positieve wetenschap a priori er niet van uitgesloten is *iets wezenlijk* van de ontwikkeling te bereiken en te vatten. De empirische wetenschap, zo zouden we in een metafoor kunnen stellen, verhoudt zich ten aanzien van de wijsbegeerte als de zintuigen ten aanzien van het verstand. De positieve wetenschap kan niet anders dan met modellen werken. De wijsgerige critiek zal haar critiek dan ook niet moeten richten op het feit dat de psychologie met modellen werkt. Zij zal zich moeten richten op de wijsgerige uitgangspunten die bij elk model voorondersteld worden, om zo betrekkelijkheid én waarde van het model te kunnen aantonen.

Piaget's equilibratie-model is een poging zowel om een verklarende definitie te geven van de intellectuele ontwikkeling als om het feitelijke verloop van deze ontwikkeling voor te stellen.

In de geschiedenis van de psychologie zien we herhaaldelijk, dat een psycholoog, die iets wezenlijks ontdekt in de psychologie er op een bepaald moment toe komt te menen, dat hij het wezen van het psychische ontdekt heeft. Piaget is hierop geen uitzondering. We vinden dit het duidelijkst gedemonstreerd in het feit dat het begrip 'equilibratie' twee kenmerken heeft: het is wezensdefinitie en het is model.

Thomae vermeldt in zijn hoofdstuk over 'Entwicklungsbegriff und Entwicklungstheorie' zelfs niet het bestaan van Piaget's ontwikkelingspsychologie. De opmerking van Busemann in zijn hoofdstuk 'Zum Problem der Abgrenzung von Entwicklungsphasen': 'An die Stufen der Denkentwicklung, die J. Piaget unterscheidet, brauche ich nur zu erinnern'⁸⁶, klinkt ons dan ook wat optimistisch in de oren. Het voordeel dat voor ons gegeven is in het ontbreken van Piaget's

model bij Thomae, is dat we nu beter kunnen zien of Piaget inderdaad met iets nieuws komt dat verhelderend is m.b.t. de psychische ontwikkeling.

Thomae noemt de volgende modellen:

- Ontwikkeling als opeenvolging van perioden, 'Gestaltwandel', metamorfose. In dit model ligt de nadruk op de kwalitatieve verandering voorzover die niet van buiten af geconditioneerd is, noch als rechtlijnig wordt voorgesteld, maar door innerlijke impulsen wordt voortbewogen.
- Ontwikkeling als spiraal: herhaling van analoge gedragingen, houdingen, etc. na vergelijkbare intervallen.
- Ontwikkeling als differentiatie en structurering c.q. centralisatie.
- Ontwikkeling als laags-gewijze groei (Schichtentheorie): het aanvankelijke wordt opgenomen in het latere.
- Ontwikkeling als resultaat van conditionering, bekrachtiging, socio-culturele 'inbedding', etc. Ontwikkeling in deze zin bestaat uit het leren in meest ruime zin: 'verandering van gedrag in functie van opgedane ervaring'.
- Ontwikkeling als actieve vormgeving, waarbij de eigenaard van de menselijke ontwikkeling uitgangspunt is en daardoor begrippen als keuze, zelfbepaling, etc. centraal staan.

Stern's convergentieprincipe noch Piaget's adaptatiebegrip zijn eigenlijk ontwikkelingsmodellen, omdat daarin progressie en genese onvoldoende verklaard worden. Piaget stelt daarom zijn equilibratie als model voor de ontwikkeling, althans voor de ontwikkeling van de intelligentie.

Het meest dicht ligt dit evenwichtsmodel nog bij het spiraal-idee en de theorie van de intelligentie als differentiatieproces. Anderzijds ook bij de ontwikkeling als actieve vormgeving. Het lijkt immers niet juist om activiteit, zelfwerkzaamheid als ontwikkelingsprincipe te reserveren voor anthropologische beschouwingen van de ontwikkeling. Bij Piaget staat het begrip activiteit evenzeer centraal. Het heeft daar de bedoeling om te benadrukken, dat ontwikkeling niet iets is dat zich in een passief organisme voltrekt, maar een constructieve activiteit van het subject. In deze zin hoeven Piaget's opvatting over de ontwikkeling van de intelligentie als activiteit van het subject, en een beschouwing van de ontwikkeling van de worden-de persoon als actieve zelfbepaling elkaar niet uit te sluiten. Zoals wij eerder stelden⁸⁶, voldoet Piaget aan de voorwaarde om anders gerichte beschouwingen aan te vullen.

Op Piaget's definitie van het equilibratiebegrip is in deel I reeds ingegaan. Het psychologisch belangrijkste aspect van het begrip evenwicht ziet Piaget in de compensaties. Elke verstoring van het evenwicht, elk probleem waarvoor het denken komt te staan, kan in principe opgelost worden, zodra de conservation of reversibiliteit bereikt wordt. Elke verandering kan immers in gedachten ongedaan gemaakt worden, zodat elk probleem overzien kan worden. Wat

het evenwichtsmodel goed duidelijk maakt is juist dat hoe mobieler de structuren, hoe beweeglijker het denken wordt, hoe vaster en zekerder, hoe evenwichtiger het wordt.

Als model van de intellectuele ontwikkeling lijkt ons het equilibratie-model acceptabel, omdat het de voor de intellectuele ontwikkeling belangrijke momenten samenvat.

Moelijkheden en bezwaren ontstaan indien de modelfunctie van het begrip terugtreedt en de met het begrip aangeduide realiteit zélf als een evenwichtsproces opgevat wordt. 'En parlant d'équilibre dans le domaine mental et dans celui de la formation des structures logiques, nous pensons également (nl. evenals bij de homeostatische processen van biologische aard) à des aspects internes d'organisation et non pas simplement à une stabilité ou à une instabilité qui s'ajouterait comme du dehors aux mécanismes en jeu'⁸⁷. Indien de analogie met de biologische processen in de psychologie te zeer gaat domineren, zoals wij in deze uitspraak menen te mogen lezen, dan gaat dit steeds ten koste van het activiteitskarakter van het subject. De operationele definitie wordt dan tot wezensdefinitie: ontwikkeling wordt in zijn wezen gedefinieerd als equilibratie, nadat gedrag in zijn wezen gedefinieerd is als adaptatie. 'En conclusion, le développement des fonctions cognitives est caractérisé par une succession d'étapes dont seules les dernières (...) marquent l'achèvement des structures opératoires ou logiques, mais dont chacune, et des les premières s'oriente dans cette direction. Un tel développement consiste donc avant tout en un processus d'équilibration'⁸⁸.

Dat Piaget onvoldoende dit onderscheid tussen operationele definitie en wezensdefinitie maakt, is ons inziens het punt, waarop critiek de nadruk moet leggen. Een wezensdefinitie van de ontwikkeling van de intelligentie is slechts mogelijk binnen een wezensdefinitie van de psychische ontwikkeling als zodanig. Bij Piaget krijgen we de indruk, dat deze verhouding wordt omgekeerd. De wezensdefinitie van de ontwikkeling van de intelligentie gaat model staan voor de psychische ontwikkeling überhaupt, of zelfs voor de ontwikkeling van de persoon. Als zodanig moet zij voorwerp zijn van ernstige critiek.

Om deze critiek echter tegelijkertijd enigszins te relativieren zouden wij eraan moeten toevoegen 'voorzover Piaget zijn definitie werkelijk als wezensdefinitie bedoelt'. Het door ons benadrukte onderscheid tussen wezensdefinitie en operationele definitie wordt door Piaget niet zo expliciet gehanteerd. Principieel doet dit feit aan de critiek niets af: het onderscheid lijkt belangrijk genoeg om het expliciet te stellen. Feitelijk dwingt het de critiek wel tot voorzichtigheid: Piaget's formuleringen zijn niet steeds even helder, met name niet op dit punt.

Indien we tenslotte positieve en negatieve critiek tegen elkaar afwegen, kan onze waardering het niet moeilijk winnen van onze bedenkingen.

Bij een eerste kennisname van Piaget's werk lijkt zijn werkwijze en experimentele aanpak enigszins verwijderd van het intelligentie-onderzoek zoals de praktische ontwikkelingspsychologie dat sinds Binet heeft leren kennen. Ook Piaget's theorie lijkt aanvankelijk, vooral door het gebruiken van logische modellen, niet direct aan te sluiten bij de traditionele intelligentietheorieën, noch bij de meer statistisch georiënteerde moderne onderzoekingen. Nadere studie van zijn werk echter heeft, naar wij hopen, verduidelijkt, dat Piaget zijn wetenschappelijke belangstelling gericht heeft op een centraal thema in het probleem van de intelligentie: hoe ontwikkelt zich de intelligentie met name in dat aspect, dat de logica kent als abstractie. Het abstraheren is in de ontwikkeling van de intelligentie een vitaal punt van de eerste orde gebleken. De abstractie leerden wij in onze studie onder verschillende vormen kennen. Bij de overgang van de senso-motorische naar de pre-operatorische periode zagen we de voorstellingen optreden, later bleek het mentale combineren op hoger plan mogelijk in de vorm van denk-operaties, die zich tenslotte tot de hypothetisch-deductieve denkschema's ontwikkelden. We zagen dat dat wat psychologen met 'abstractie' aanduiden, een complexe activiteit is, die zich geleidelijk ontwikkelt en in de verschillende ontwikkelingsperioden nieuwe vormen aanneemt en nieuwe mogelijkheden opent. Piaget heeft aangetoond, hoe de latere intelligentie en de meest abstracte denkhandelingen genetisch verbonden zijn met het senso-motorische, praktische handelen van de allereerste periode. Piaget heeft deze samenhang laten zien en begrijpelijk gemaakt. Begrijpelijk gemaakt vooral door het introduceren van de logica als hulpwetenschap van de ontwikkelingspsychologie van de intelligentie. Hoe gewoon wij het ook vinden dat het denken 'vanzelf' steeds logischer wordt, Piaget heeft getracht te laten zien waarom deze ontwikkeling naar steeds logischer denkhandelingen een intrinsieke noodzakelijkheid is, gegeven het eindstadium van het volwassen denken.

Piaget heeft aldus dat tot voorwerp van zijn wetenschappelijk werk gemaakt wat voor elke theoretisch georiënteerde ontwikkelingspsycholoog een kernprobleem moet zijn, en door elke meer op de praktijk georiënteerde kinderpsycholoog in zijn werk verondersteld wordt. Juist omdat dit probleem in de psychologie zo fundamenteel is, ontstond het gevaar van de grensoverschrijding naar de wijsbegeerte van het denken. De bezwaren, die dan onherroepelijk rijzen, hebben wij in het voorgaande naar voren gebracht. Om het belang van het werk zelf, hebben deze bezwaren ons er echter niet van kunnen weerhouden, Piaget's theorie een stap dichterbij te brengen in de belangstelling van de beoefening van de ontwikkelingspsychologie in Nederland.

Daarbij heeft naar ons inzicht Piaget's theorie ook voor de psychologische praktijk grote betekenis. Niet alleen zal zij bestaande studie en gangbare werkwijzen kunnen verhelderen en doorlichten, zij zal ook het praktische werk zelf verder

kunnen ontwikkelen, doordat zij een nieuwe aanpak van ontwikkelingspsychologische problemen mogelijk maakt. Voor de klinische psychologie lijkt zij waardevolle bijdragen te kunnen leveren. Methodisch staat zij dicht bij de gebruikelijke klinische werkwijze. Door zich in het onderzoek te richten op de denkprocessen, meer nog dan op de denkresultaten, maakt zij een diepgaander analyse van althans één aspect van het mentale functioneren mogelijk.

Voor pedagogiek en didactiek lijkt de waarde van Piaget's systeem evident. Met name voor didactiek en orthodidactiek is een gedetailleerde en samenhangende wetenschap van de wijze waarop de kenprocessen zich ontwikkelen, van essentieel belang. Het gaat er niet om de didactiek te zien als mogelijke toepassing van de ontwikkelingspsychologie, noch de ontwikkelingspsychologie op te vatten als een registratie van resultaten van didactische procédés. Beide zijn van elkaar onafhankelijke wetenschappen, die in wederzijdse dienstverlening elkaars ontwikkeling slechts zullen stimuleren.

De betekenis van Piaget's werk voor de epistemologie is door ons niet te beoordelen. Een eerste voorwaarde om tot een dergelijk oordeel te komen zou een uitvoerige studie van de epistemologische problematiek moeten zijn. Indien, zoals Piaget het voorstelt en bedoelt, ontwikkelingspsychologie en epistemologie met elkaar vergeleken moeten worden, veronderstelt dit een overzicht van beide wetenschapsgebieden. Wellicht zal onze studie, door de uiteenzetting van het ene terrein, een verdere studie van het bedoelde vergelijkingsgebied meer mogelijk maken.

Aldus lijkt een studie van Piaget's ontwikkelingspsychologie in verschillend opzicht voor meerdere wetenschapsgebieden van belang. Zijn voornaamste betekenis zal uiteraard liggen op het gebied van de theoretische ontwikkelingspsychologie. Als ontwikkelingspsycholoog behoort hij ongetwijfeld tot de grootsten. Zijn empirische fundering in observatie en experiment, en zijn theoretische conceptie van de ontwikkeling van de intelligentie zijn tot een hecht en coherent systeem gesynthetiseerd, in Piaget's terminologie: tot een evenwichtige psychologie.

AANTEKENINGEN

LUST VAN AFKORTINGEN BIJ DE AANTEKENINGEN

- Langage:** Le langage et la pensée chez l'enfant. Neuchâtel 1956⁴.
Jugement: Le jugement et le raisonnement chez l'enfant. Paris 1956⁴.
Représentation: La représentation du monde chez l'enfant. Paris 1947².
Causalité Physique: La causalité physique chez l'enfant. Paris 1927.
Jugement moral: Le jugement moral chez l'enfant. Paris 1957².
Naissance: La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel 1959³.
Construction: La construction du réel chez l'enfant. Neuchâtel 1950².
Nombre: La genèse du nombre chez l'enfant. Neuchâtel 1941.
Quantités: Le développement des quantités chez l'enfant. Neuchâtel 1941.
Symbole: La formation du symbole chez l'enfant. Neuchâtel 1945.
Mouvement: Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant. Paris 1946.
Temps: Le développement de la notion de temps chez l'enfant. Paris 1946.
Ps. de l'Int.: La psychologie de l'Intelligence. Paris 1947.
Espace: La représentation de l'espace chez l'enfant. Paris 1948.
Géometrie: La géometrie spontanée de l'enfant. Paris 1948.
Traité: Traité de logique. Essai de logistique opératoire. Paris 1950.
Classes: Classes, Relations et Nombres. Paris 1942.
Hasard: La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant. Paris 1951.
Log. de l'adolescent: De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. Paris 1955.
Logic and Psychology: Logic and Psychology. Manchester 1953, New York 1958.
Struct. log. elem.: La genèse des structures logiques élémentaires. 1959.
Psych. Ex.: Traité de psychologie expérimentale I-IX. Paris 1962-1965.
Mécanisme: Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. Neuchâtel 1941.
Six Etudes: Six Etudes de psychologie. Genève 1964.
Logique et Equilibre: Logique et Equilibre. Etudes d'épistémologie génétique II. Paris 1956.

Biografie

- ¹ Boring E. G. e.a. (ed.): A History of psychology in autobiography. Worcester, Massachusetts. 1952. Deel IV pag. 237 e.v. In deze autobiografie beschrijft Piaget zijn ontwikkeling tot ongeveer 1950. Een korte samenvatting, die vooral ook de nadruk legt op de periode 1950–1960 geeft het artikel: Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psycho-physiologiques dans l'explication en psychologie. Esquisse d'autobiographie intellectuelle. Bulletin de psychologie 1959/60, 13, pag. 7–13.
- ² Vgl. behalve Naissance pag. 21 e.v., zijn tot dusver laatste werk: Six études. pag. 134 e.v.
- ⁴ Met name de vraag óf en in hoeverre dergelijke experimenten als door Piaget gedaan, bewijskracht kan worden toegeschreven, ten aanzien van een bepaalde hypothese. Ook de vraag in hoeverre Piaget hier de verklarende theorieën van lamarckisme en mutationisme weergeeft op een wijze die de instemming van aanhangers van deze hypothesen zou wegdragen, is niet door ons, zeker niet in het kader van een biografische schets, te beantwoorden. De gedachtengang zelf is typerend voor Piaget als biologisch georiënteerd wetenschapsbeoefenaar, zodat het verantwoord leek deze iets uitvoeriger weer te geven.
- ⁵ Anthony J.: The system-makers: Piaget and Freud. Brit. Journ. of Med. Psych. XXX, 1957, pag. 255.
- ⁶ Anthony J.: o. c. pag. 255

Deel I

Hoofdstuk I

- ¹ Psych. Exp. VII, pag. 110.
- ² Représentation. Introduction pag. V.
- ³ Causalité Physique, pag. 269.
- ⁴ Als stadium b.v. van de wereld-evolutie, of – begrensd – van het west-europese natuur-wetenschappelijk denken.
- ⁵ Causalité Physique, pag. 318.
- ⁶ Causalité Physique, pag. 319.
- ⁷ Causalité Physique, pag. 319.
- ⁸ Causalité Physique, pag. 273.
- ⁹ Causalité Physique, pag. 273.
- ¹⁰ Causalité Physique, pag. 273.
- ¹¹ Causalité Physique, pag. 285.
- ¹² Représentation pag. 11.
- ¹³ Représentation pag. 23.
- ¹⁴ Représentation pag. 29.
- ¹⁵ Représentation pag. 33.
- ¹⁶ Représentation pag. 213.
- ¹⁷ Représentation pag. 216.
- ¹⁸ Représentation pag. 218.
- ¹⁹ Représentation pag. 366.
- ²⁰ Représentation pag. 326.
- ²¹ Représentation pag. 322.

- ²² Causalité Physique pag. 276.
- ²³ Causalité Physique pag. 281.
- ²⁴ Jugement, pag. 171, vgl. Claparède E.: L'éducation fonctionnelle. Neuchâtel 1958⁴, pag. 57 e.v.
- ²⁵ Causalité Physique, pag. 290.
- ²⁶ Causalité Physique, pag. 290.
- ²⁷ Bühler, K.: Abriss der geistigen Entwicklung des Kleinkindes. Heidelberg 1958⁸, pag. 18.
- ²⁸ Psych. Exp. I, pag. 134; Jugement pag. 5, voorwoord van de derde, (1947) en vierde, (1956) druk.
- ²⁹ Langage, pag. 15.
- ³⁰ Langage, pag. 15.
- ³¹ Langage, pag. 18.
- ³² Langage, pag. 36.
- ³³ Bühler, Ch.: Kindheit und Jugend. Leipzig, 1931³. Katz D. en R.: Gespräche mit Kindern. Berlin, 1928. Stern, W.: Psychologie der frühen Kindheit. Heidelberg 1952⁹ Vigotsky, L. S.: Thought and Language. New York-London, 1962. In zijn laatste (5e) druk van zijn Entwicklung des kindlichen Weltbildes (München, 1960) handhaaft W. Hansen nog een soortgelijke kritiek op Piaget's egocentriciteitsbegrip (pag. 175 e.v.), terwijl ook Langeveld zich hierbij aansluit. (Piaget en zijn conceptie van de kinderlijke geest. In: Verkenning en verdieping. Purmerend, 1950, pag. 28).
- ³⁴ Langage pag. 71.
- ³⁵ Langage pag. 67.
- ³⁶ Langage pag. 72.
- ³⁷ Terman L. M. & Merrill M. M.: Measuring Intelligence. London, 1957⁸.
- ³⁸ Binet, A. en Simon, Th.: La mesure du développement de l'intelligence chez les jeunes enfants. Paris, 1917. Pag. 56 e.v.
- ³⁹ Overigens geen spoor van de gedachte dat deze inhoud zou kunnen interfereren in het formele denkverloop.
- ⁴⁰ Jugement pag. 58. Vgl. verder het werk van Peel, E. A.: The pupils thinking, London, 1960. Soortgelijke voorbeelden en uitvoerige protocollen geeft ook: Donaldson, M.: A study of children's thinking, London, 1963. Vooral het eerste werk is sterk op Piaget georiënteerd.
- ⁴¹ Vgl. pag. 91 e.v., pag. 145.
- ⁴² Piaget spreekt van „jugement d'appartenance” wat niet goed te vertalen is, maar wil uitdrukken dat in dat oordeel het gezin 3 broers telt, en de 3 broers *horen tot* het gezin.
- ⁴³ Jugement pag. 84.
- ⁴⁴ Stern, W.: Psychologie der frühen Kindheit. Heidelberg, 1952⁷, pag. 357.
- ⁴⁵ Jugement, pag. 147/148; vgl. Causalité Physique, Hfdst. VI en VII.
- ⁴⁶ Omdat Piaget deze karakteristiek niet alleen herkent bij 't kind, maar ook bij de volwassen natuurwetenschapper die zijn begrippen nog niet goed uitgewerkt heeft, krijgt dit type contradictie betekenis in een theorie van de ontwikkeling van het logisch denken als zodanig.
- ⁴⁷ Van psychoanalytische zijde zou tegen deze vergelijking terecht het bezwaar gemaakt kunnen worden, dat de overbezetting in psychoanalytische zin het resultaat is van een (onbewuste) constructie, terwijl het bij Piaget een aspect is van de staat van non-differentiatie. Er is dus wel overeenkomst tussen de begrippen, maar het verschil neemt de vorm aan van een tegenstelling, zodat we zelfs niet kunnen zeggen dat het begrip analoog gebruikt kan worden.
- ⁴⁸ Jugement, pag. 127.
- ⁴⁹ Jugement, pag. 129.

⁵⁰ Psych. Exp. I, hfdst. 3. Vgl. §7 van het volgende hoofdstuk in deze studie.

⁵¹ In zijn vroege werken gebruikt Piaget de term imitatie nog in plaats van accommodatie.

⁵² Jugement, pag. 147.

Hoofdstuk II

¹ Vgl. Strasser, S.: Paedagogisch functionalisme en activisme in het licht der filosofische mensbeschouwing. In: Annalen van het Thijmgenootschap, jrg. LI, afl. II, sept. 1963, pag. 175 e.v.

² Claparède, E.: L'éducation fonctionnelle. Neuchâtel, 1958⁴, pag. 10.

³ Claparède, E.: o.c.: pag. 47.

⁴ Claparède, E.: o.c.: pag. 109 e.v.

⁵ Vgl. Bühler, K.: Abriss der geistigen Entwicklung des Kleinkindes. Heidelberg, 1958⁸, pag. 14 e.v.

⁶ Claparède, E.: o.c. pag. 112.

⁷ Claparède, E.: o.c. pag. 112.

⁸ Jugement: pag. 163.

⁹ Jugement: pag. 164.

¹⁰ Jugement: pag. 164.

¹¹ Naissance: pag. 43.

¹² Naissance: pag. 45.

¹³ Naissance: pag. 43.

¹⁴ Dit onderscheid in cognitief en affectief aspect van de gedragingen lijkt ons in principe overeen te komen met de indeling zoals die vermeld wordt in: Prick, J. J. G. en Calon, P. J. A.: Psychologische grondbegrippen. Arnhem, 1962, pag. 2.

¹⁵ Prick, J. J. G. en Calon, P. J. A.: o.c., pag. 3.

¹⁶ Vgl. Naissance: pag. 8 e.v.

¹⁷ Naissance: pag. 10.

¹⁸ Naissance: pag. 12. Vgl. Ps. de l'Int.: pag. 14.

^{18a} Ps. de l'Int.: pag. 14.

¹⁹ Vgl. Deel I, Hfdst. II, §7 van deze studie.

²⁰ Jugement: pag. 194.

²¹ Logique et équilibre: pag. 27.

²² Strasser, S.: Fenomenologie en empirische menskunde. Arnhem, 1962, pag. 61.

²³ Haseloff, O. W.: Theorien der Entwicklung der Persönlichkeit. In: Moderne Entwicklungspsychologie. Berlin, 1956, pag. 24 e.v.

²⁴ Moor, P.: Heilpädagogische Psychologie I. Bern, 1960², pag. 11 e.v.

²⁵ We willen hier in het midden laten in hoeverre het onderscheid tussen het derde en vierde standpunt met recht te verdedigen is. Het lijkt voor critiek vatbaar, waarop wij in ander verband hopen terug te zullen komen.

²⁶ Deze beperking geldt indien de test wordt voorgesteld als louter meetinstrument. Het na-deel van de test, zoals dat door Piaget gesteld wordt, zal feitelijk door de psycholoog afgezwakt worden, door de test als *zijn* instrument te hanteren. In de mate waarin de psycholoog dan in het testonderzoek treedt en in de wijze waarop het kind tot resultaten komt, tracht te exploreren, wordt feitelijk ook een stap in de richting van de klinische methode gezet.

²⁷ Vgl. Bales, R.: Interaction Process Analysis. Cambridge, 1951.

²⁸ Hare, A. P.: Handbook of small group research. New York, 1962, pag. 402 e.v.

²⁹ Représentation, pag. XII.

³⁰ Représentation, pag. XIII.

- ³¹ Vgl. Tanner, J. M.-Inhelder, B.: *Entretiens sur le développement psycho-biologique de l'enfant*. Neuchâtel, 1960, pag. 96.
- ³² Naar aanleiding van het werk van M. Laurendeau en A. Pinard: *La pensée causale* (Paris, 1962), heeft Piaget overigens niet alleen zijn waardering uitgesproken over de wijze waarop de beide auteurs zijn aanvankelijke onderzoeken over het animisme enz. herhaald hebben, maar ook over de wijze waarop zij daarbij de klinische methode volgens het principe van het pre-coderen hebben toegepast. Over de resultaten, die pleiten voor zijn opvattingen, is Piaget zelfs blijkens het voorwoord oprecht verbaasd. Op het werk „*La pensée causale*” komen wij in het derde deel uitvoeriger terug.
- ³³ *Représentation*, pag. 89.
- ³⁴ *Représentation*, pag. 275.
- ³⁵ Voor de psychologie is het inhoudelijke van het antwoord van het kind natuurlijk ook waardevol. En belangrijk als we ons afvragen hoe het kind aan die antwoorden komt. Theoretisch is het antwoord: door assimilatie van het nieuwe probleem aan de reeds bestaande schema's. Praktisch betekent dit, dat het wel eens een man een kuil heeft zien graven, dat het wel eens zo een berg zag ontstaan en dat het wel eens water van een berg zag lopen.
- ³⁶ *Représentation*, pag. XXXVI.
- ³⁷ *Naissance, Construction, Symbole*.
- ³⁸ *Jugement*. Voorwoord bij de derde (1947) en vierde (1956) druk.
- ³⁹ Vgl. Inhelder, B.: *Le diagnostic du raisonnement chez les débilés mentaux*. Neuchâtel, 1963².
- ⁴⁰ Zie verder pag. 167.
- ⁴¹ Over de objectpermanentie in het bijzonder, vgl. pag. 203 e.v.
- ⁴² *Ps. de l'Int.*, pag. 145.
- ⁴³ Eigenlijk is het zo, dat de eerste vaste punten gevormd worden door de waarnemings-constanties. Om deze schets niet te compliceren laten we dit rusten en bepalen ons tot de objectconstantie. Vgl. Piaget, J.: *Les mécanismes perceptifs*. Paris, 1961. Ch. IV.
- ⁴⁴ Voor een gedetailleerder beschrijving van de opeenvolgende stadia, vgl. pag. 183 e.v.
- ⁴⁵ Dit vooral bij temporele gestalting. Vgl. Strauss, E.: *Vom Sinne der Sinne*. Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1956², pag. 82. „Das Signal (...) markiert den Uebergang von einer indifferenten Situation zu einer differenten Situation, es steht *zwischen* beiden.”
- ⁴⁶ Vgl. pag. 217 van deze studie.
- ⁴⁷ *Psych. Ex. VII*: pag. 119.
- ⁴⁸ *In: Nombre en Quantités*.
- ⁴⁹ Eigenlijk is het niet juist om te zeggen dat het kind *het principe* van behoud van substantie enz. ontdekt; het kind ontdekt niet het principe maar beoordeelt de samenhang van fenomenen op andere wijze dan in de vorige periode. Piaget gebruikt het woord „principe” regelmatig, maar bedoelt daarmee wat wij als „samenhang der verschijnselen” aanduiden. Maar hij ziet behalve dit aspect óók het perspectief van het ontdekken van het principe, zodra het ontdekken van de conservatie-„principen” in epistemologisch perspectief gezien wordt. Vergelijk wat hierover op pag. 322 en pag. 334 naar voren gebracht wordt.
- ⁵⁰ *Ps. de l'Int.*, pag. 203 e.v.
- ⁵¹ Dit vraagstuk ontleent Piaget aan de intelligentie-test van Burt. Meerdere soortgelijke vragen, waarmee tevens een experimenteel onderzoek verricht is, zijn te vinden bij Donaldson, M.: *A study of children's thinking*. London, 1963.
- ⁵² *Struc. Log. elem.*, pag. 248.
- ⁵³ *Nombre: pag. 189 e.v.*

- ⁵⁴ Logisch gelijk zijn de opgaven omdat de oplossing vanuit de logica gezien wordt als logische additie van klassen en relaties. Quantités: pag. 26 e.v.
- ⁵⁵ „Par exemple, pourquoi le poids ne donne-t-il lieu à des groupements d'inclusion et de sériation qu'après seulement que les groupements analogues soient achevés en ce qui concerne la quantité de matière? C'est que l'action qui l'engendre demeure plus longtemps égocentrique. En effet, l'acte de soupeser, dont procède la notion de poids, présente une liaison plus grande avec l'activité musculaire que l'action de retrouver qui suggère l'idée de la permanence de la matière (des parcelles de substance): le premier, étant solidaire de perceptions tactilokinesthésiques, demeure plus longtemps chargé de rapports perceptifs et intuitifs, lesquels par leur subjectivité entretiennent les habitudes égocentriques de peser et font obstacle au groupement, tandis que la seconde s'appuyant surtout sur des perceptions visuelles ou sur des représentations inspirées par ces dernières, est plus facile... à objectiver.” *Mécanisme*: pag. 6-7.
- ⁵⁶ Aebli, H.: *Ueber die geistige Entwicklung des Kindes*. Stuttgart, 1963.
- ⁵⁷ Vgl. de Groot, A. D.: *Methodologie*. 's-Gravenhage, 1961, pag. 10 e.v.
- ⁵⁸ Inhelder, B en Piaget, J.: *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. Paris, 1955. Chap. I, pag. 7-19.
- ⁵⁹ In de serie intelligentieproeven van Terman-Merrill is de inductieproef van het XIVe jaar met dit type experimenten te vergelijken. Terman, L. M. and Merrill, M. M.: *Measuring Intelligence*. London, 1957⁸, pag. 277.
- ⁶⁰ Bekend zijn ook de absurditeiten die in de intelligentietest van Terman-Merrill zijn opgenomen. Vanuit Piaget's theorie zou een critische stellingname t.a.v. het gebruik van de ongerijmdheden op de verschillende leeftijdsniveau's mogelijk zijn, maar ook een detail-critiek op de logische waarde van sommige gebruikte ongerijmdheden. Een voorbeeld van een „goede” ongerijmdheid, die berust op een logische tegenstrijdigheid, is de volgende: „Eens toen wij op zee voeren zagen wij verschillende ijsbergen, die helemaal gesmolten waren door de warme golfstroom”. Een „slechte” ongerijmdheid, die niet logisch maar situationeel ongerijmd is, is deze: „Er was brand. De brandweerman rende naar het brandende huis en nadat hij een sigaartje had gerookt bluste hij de brand.” Het is duidelijk, dat deze ongerijmdheden moeilijk onder één noemer zijn te vatten.
- ⁶¹ Ps. de l'Int.: pag. 179.
- ⁶² Log. de l'adolescent: pag. 97 e.v.
- ⁶³ Wij zagen deze proeven ook doen door vijf flesjes (no. 1 t/m 5) aan te bieden, naast één glas gele vloeistof, met de verzekering, dat door een bepaalde combinatie deze gele vloeistof te maken was, en de opgave voor 't kind om deze combinatie te zoeken.
- ⁶⁴ Log. de l'adolescent: pag. 103.
- ⁶⁵ Log. de l'adolescent: pag. 105.
- ⁶⁶ Ps. de l'Int.: pag. 63.
- ⁶⁷ Vgl. Guillaume, P.: *La psychologie de la forme*. Paris, 1953¹². Chap. II, pag. 26 e.v.
- ⁶⁸ Freud, S.: *Jenseits des Lustprinzips*. Gesammelte Werke. London 1940⁴, Deel XIII, pag. 5.
- ⁶⁹ *Logique et Equilibre*: pag. 36. Six études: pag. 115.
- ⁷⁰ *Logique et Equilibre*: pag. 37
- ⁷¹ Vgl. pag. 167.
- ⁷² Vgl. pag. 174.
- ⁷³ Vgl. pag. 183.
- ⁷⁴ *Logique et Equilibre*: pag. 46.
- ⁷⁵ Flavell, J.: *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton, 1963, pag. 242.
- ⁷⁶ *Mécanisme*: pag. 21 e.v.
- ⁷⁷ *Logique et Equilibre*: pag. 38 e.v.

- ⁷⁸ Deze term is ontleend aan H. Werner: Einführung in die Entwicklungspsychologie. München, 1959⁴, pag. 38.
- ⁷⁹ Vgl. pag. 22.
- ⁸⁰ Vgl. pag. 167 e.v.
- ⁸¹ Piaget, J.: Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement. Revue Suisse de Psychologie, 1942, I, pag. 9-21.
- ⁸² Vgl. pag. 167 e.v. en pag. 183 e.v.
- ⁸³ Construction: pag. 105.
- ⁸⁴ Construction, pag. 179.
- ⁸⁵ Construction, pag. 259.
- ⁸⁶ Logique et Equilibre: pag. 44.
- ⁸⁷ Terman, L. M. and Merrill, M. M.: Measuring Intelligence. London, 1957⁸, pag. 119.
- ⁸⁸ Dat het hypothetische karakter van de vraag bij abstractievraagstukken een moeilijkheid apart is, wordt doorgaans niet gezien in de intelligentie-tests. Op pag. 29 spraken we hier al over.
- ⁸⁹ Dit lieflijk nog niet los komen van de voorstelling, dit nog niet voldoende „voor ogen” hebben van de doorlopen weg, is in Piaget’s terminologie een goed voorbeeld van centering en egocentriciteit.
- ⁹⁰ Quantités, pag. 244 e.v.
- ⁹¹ De zgn. „abstractie”-proeven volgens Terman en Merrill op zeven jaar en elf jaar worden in de psychologische praktijk als critische tests gezien. De auteurs zelf leggen ook alle nadruk op deze opgaven. Het zou van belang zijn om de wijze, waarop Terman en Merrill hun intelligentieproeven (definiëren, zien van overeenkomsten en verschillen, absurditeiten, beredeneren van concrete en formele vraagstukken) kiezen en over de verschillende leeftijden gespreid hebben, te vergelijken met Piaget’s psychologische en logische analyses.
- ⁹² Vgl. Lersch, Ph.: Aufbau der Person. München, 1956⁷, pag. 384: „Begriff, Urteil und Schluss sind die drei Vollzugsformen des Denkens, die die Logik seit Aristoteles unterscheidet und an die sich auch die Psychologie des Denkens zu halten hat.” En even verder: „Phänomenologisch gesehen ist die Begriffsbildung ein Herauslösen, Abstrahieren allgemeiner Wesenszüge aus dem in der Wahrnehmung anschaulich gegebenen und in der Vorstellung wieder vergegenwärtigten Einzelfall der Erfahrung.”
- ⁹³ Rempelin, H.: Die seelische Entwicklung in der Kindheit und Reifezeit. München, 1956⁶, pag. 363.
- ⁹⁴ Mécanisme: pag. 31.
- ⁹⁵ Struct. log. elem.: pag. 103 e.v.
- ⁹⁶ Wechsler, D.: Wechsler Intelligence Scale for Children. New York, 1949.
- ⁹⁷ Op de genetische samenhang van klassificeren en getalbegrip wordt ingegaan in Deel II, Hoofdstuk III, §4, pag. 279.
- ⁹⁸ Vgl. pag. 86 en aantekening 58.
- ⁹⁹ Log. de l’adolescent: pag. 10.
- ¹⁰⁰ Log. de l’adolescent, pag. 15.
- ¹⁰¹ Log. de l’adolescent: pag. 15.
- ¹⁰² Log. de l’adolescent: pag. 15.
- ¹⁰³ Freudenthal, H.: Exacte logica. Haarlem, 1961, pag. 28.
- ¹⁰⁴ Vgl. pag. 80.
- ¹⁰⁵ Log. de l’adolescent: pag. 131 e.v.
- ¹⁰⁶ Op de wijze van afleiding van deze formules wordt in de volgende paragraaf ingegaan. Het negatie-teken boven de hele operatie negeert de hele operatie; ($\overline{p \vee q}$) moet gelezen worden als „niet: niet p of niet q”.

- ¹⁰⁷ (p/q), de R van (p v q), is een zgn. „disjunctie”, en betekent: „noch p, noch q” of „óf wel p en niet q, óf wel niet p en q, óf wel niet p en niet q, maar niet p en q” (vgl. de volgende paragraaf, pag. 134).
- ¹⁰⁸ *Traité*: pag. 266.
- ¹⁰⁹ *Classes*: pag. 6.
- ¹¹⁰ Deze opvatting van relatieloga lijkt niet in overeenstemming met andere, meer gangbare opvattingen. Volgens Bochenski geldt de relatieloga voor de relatie tussen termen; xRy betekent: „de relatie die x en y ten aanzien van elkaar hebben”. Bochenski, J. M.: *A precis of mathematical logic*. Dordrecht, 1959, pag. 66 e.v.
- ¹¹¹ Vgl. pag. 279.
- ^{111a} Bi-univook betekent: „twee aan twee op eenzinnige wijze, d.w.z. dat $A_1 \times A_2$ hetzelfde resultaat geeft als $A_2 \times A_1$.”
- ¹¹² Bochenski, J. M.: o.c., pag. 11.
- ¹¹³ Piaget spreekt dan disjunctie i.p.v. alternatie en i.p.v. disjunctie van „incompatibilité”. Het lijkt meer in overeenstemming met het gangbare spreekgebruik in de logistiek om (p v q) alternatie en (p / q) disjunctie te noemen.
- ¹¹⁴ Vgl. Bochenski, J. M.: o.c., pag. 30 e.v.
- ¹¹⁵ Vgl. echter het klassieke logische vierkant bij Bochenski, J. M.: o.c. pag. 14, dat demonstreert hoe deze samenhang wel gezien, maar voor de logistiek van geen belang geacht wordt.
- ¹¹⁶ *Classes, relations et nombres*. Paris, 1942, pag. 5 e.v. *L'utilité de la logistique et psychologie*. *L'année psychologique* 1951, pag. 27 e.v. *La logistique axiomatique ou „pure”, la logistique opératoire ou psychologique et les réalités auxquelles elles correspondent*. *Methodos* IV, 13, 1952, pag. 72 e.v. *Logic and Psychology*. Manchester, 1956, pag. 1-8.
- ¹¹⁷ *Moderne Entwicklungspsychologie*. Berlin, 1956, pag. 24.
- ¹¹⁸ Feys, R.: *De ontwikkeling van het logisch denken*. Antwerpen-Nijmegen, 1949, pag. 88 e.v.; pag. 191.
- ¹¹⁹ Feys, R.: o.c. pag. 95-96.
- ¹²⁰ Bochenski, J. M.: o.c. pag. 1.
- ¹²¹ *Traité*: pag. V.
- ¹²² *Ps. de l'Int.*: pag. 37.
- ¹²³ Vgl. voor deze paragraaf: *Introduction à l'épistémologie génétique* III, pag. 129 e.v., en vooral *Psych. Ex. I. Ch. III*, pag. 121 e.v.
- ¹²⁴ Vgl. Inhelder, B.: *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Neuchâtel, 1963².
- ¹²⁵ Vgl. Deel III, Hoofdstuk I en de achterin opgenomen lijst van replicatiestudies.
- ¹²⁶ *Psych. Ex. I*: pag. 128.
- ¹²⁷ Vgl. de Groot, A. D.: *Methodologie*. 's-Gravenhage, 1961.
- ¹²⁸ Köhler, W.: *Gestaltpsychologie*. Utrecht, 1951, pag. 113. Vgl. Guillaume, P.: *La psychologie de la forme*. Paris, 1953, Hoofdstuk II.
- ¹²⁹ *Psych. Ex. I*: pag. 137.
- ¹³⁰ Köhler, W.: o.c. pag. 274.
- ¹³¹ *Ps. de l'Int.*: pag. 7.
- ¹³² Piaget, J. (ed.): *Logique, apprentissage et probabilité. Etudes d'Epistémologie Génétique* VIII, pag. 7 e.v.
- ¹³³ *Naissance*: pag. 43 e.v.; vgl. pag. 46/47 en pag. 171 van deze studie.
- ¹³⁴ *Psych. Exp. I*: pag. 142.
- ¹³⁵ *Etudes d'Epistémologie Génétique* II pag. 48 e.v.
- ¹³⁶ Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations physiologiques dans l'explica-

- tion en psychologie. Esquisse d'autobiographie intellectuelle. Bulletin de Psychologie, 1959, 13, pag. 7-13.
- ¹³⁷ Voor een overzicht van de problemen die vanuit Piaget's standpunt naar voren treden bij een vergelijking van psychologische theorie en cybernetica, vgl.: Structures opérationnelles et cybernétique. L'année Psychologique, 1953, pag. 379-388.
- ¹³⁸ Psych. Ex. I: pag. 152.
- ¹³⁹ Ps. de l'Int.: pag. 8-12.
- ¹⁴⁰ Centre de Documentation Universitaire, Paris, 1954.
- ¹⁴¹ Inhelder, B.: Die affektive und kognitive Entwicklung des Kindes. Schweiz. Ztschr. f. Psych. XV, 1956, pag. 251-268.
- ¹⁴² O.a. en het meest uitvoerig in „Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans le développement mental de l'enfant", pag. 54 e.v.
- ¹⁴³ Wolff, P. H.: The developmental psychologies of Jean Piaget and psychoanalysis. Psychological Issues II, 1, New York, 1960. Als theoretisch gerichte vergelijking is verder te noemen Maucou, G.: De l'inconscient à l'ame enfantine", Paris, 1948. Dit werk vergelijkt de psychoanalytische opvattingen met Piaget's eerste periode en kent de studies over de senso-motorische periode nog niet.
- ¹⁴⁴ Gouin Décarie, Th.: Intelligence et affectivité chez le jeune enfant, Neuchâtel, 1962.
- ¹⁴⁵ Kamp, N.: Speldiagnostiek, Utrecht, 1946.
- ¹⁴⁶ Hart de Ruyter, Th.: Debilitas Mentis, zwakbegaafdheid en vertraagde ontwikkeling, Groningen, 1961. Hart de Ruyter, Th.: De ontwikkeling van de persoonlijkheid in de Jeugd. In: Prick, J. J. G.-v. d. Waals, H. G.: Ned. Handboek der Psychiatrie, Arnhem, 1958, pag. 285 e.v.
- ¹⁴⁷ Anthony, E. J.: Six Applications de la théorie génétique de Piaget à la théorie et à la pratique psychodynamique, (trad. J. Nicolas), Revue Suisse de psychologie pure et appliquée, 1956, vol. 15, No. 4, pag. 269-277. Anthony, E. J.: An experimental Approach to the Psychopathology of childhood: autism, Brit. J. of Med. Psychol., 1958, vol. XXXI, part. 3 et 4, pag. 211-225. Anthony, E. J.: The significance of Jean Piaget for child psychiatry. Brit. J. med. Psychol., 1956, 29, pag. 20-34. Anthony, E. J.: The system makers: Piaget & Freud. Symposium on the Contribution of Current theories to an Understanding of Child Development, Brit. J. of med. Psychol., 1957, vol. XXX, part. 4, pag. 255-269.
- ¹⁴⁸ Vgl. pag. 330 van deze studie.
- ¹⁴⁹ Vgl. Linschoten, J.: Idolen van de psycholoog, Utrecht, 1964, pag. 322.

Hoofdstuk III

- ¹ Buytendijk, F. J. J.: Traité de psychologie animale, Paris, 1952, pag. 112.
- ² Buytendijk, F. J. J.: o.c. pag. 113.
- ³ Buytendijk, F. J. J.: o.c. pag. 112. „C'est une tâche que peut seule entreprendre, à mon avis, une anthropologie philosophique incluant nécessairement une philosophie de la nature vivante; . . .”
- ⁴ Piaget, J.: Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psycho-physiologiques dans l'explication en psychologie? Esquisse d'autobiographie intellectuelle in: Bulletin de psychologie 1959-60, 13, pag. 7-13: „Dans mon rêve d'adolescent, je décide alors de construire une théorie biologique de la connaissance, c'est-à-dire (modestement) de reprendre le problème de Bergson, mais dans la perspective d'une biologie scientifique . . .” (pag. 9).
- ⁵ Kroh, O.: Aufgaben und Methoden der allgemeinen Entwicklungspsychologie. In: Hasehoff, O. W., Stachowiak, H. (ed.): Moderne Entwicklungspsychologie. Berlin, 1956.
- ⁶ Werner, H.: Einführung in die Entwicklungspsychologie, München, 1959⁴, pag. 2.

- ⁷ Vgl. van Melsen, A. G. M.: *Evolutie en Wijsbegeerte*, Utrecht, 1964, Hfdst. V.
- ⁸ Vgl. Simpson, G. G.: *De betekenis van de evolutie*, Utrecht, 1962.
- ⁹ Piaget, J. (ed.): *Epistémologie génétique et Recherche psychologique. Etudes d'Epistémologie génétique I*, Paris, 1956, pag. 13.
- ¹⁰ Piaget, J.: o.c. pag. 14.
- ¹¹ Linschoten, J.: *Op weg naar een fenomenologische psychologie*, Utrecht, 1959, pag. 56 e.v. en pag. 120 e.v. Strauss, E.: *Vom Sinn der Sinne*, Berlin-Göttingen, Heidelberg, 1956², pag. 13-15.
- ¹² Piaget, J.: o.c. pag. 20.
- ¹³ Vgl. Werner, H.: o.c. pag. 18.
- ¹⁴ Piaget, J. (ed.): *Epistémologie mathématique et psychologie. Etudes d'Epistémologie génétique XIV*, Paris, 1961.
- ¹⁵ Vgl. pag. 315.
- ¹⁶ Piaget, J. (ed.): *Théorie du comportement et opérations. Etudes d'Epistémologie génétique XII*, Paris, 1960.
- ¹⁷ Piaget, J. (ed.): *La filiation des structures. Etudes d'Epistémologie génétique XV*, Paris, 1963. Hierin b.v. het hoofdstuk van J. B. Grize: *Des groupements à l'algèbre de Boole*, *Essai de filiation des structures logiques*, pag. 25 e.v. en de studie van S. Papert: *Sur la logique piagetienne*, pag. 107 e.v.
- ¹⁸ Flavell: *The developmental Psychology of Jean Piaget*, Princeton, 1963, pag. 251.

Deel II

Hoofdstuk I

- ¹ Vgl. *Naissance*: pag. 28 e.v.
- ² Vgl. pag. 15 e.v.; pag. 51.
- ³ Vgl. pag. 82 e.v.
- ⁴ Voor nadere argumentatie vgl. pag. 46/47.
- ⁵ *Naissance*: pag. 58.
- ⁶ *Symbole*: pag. 24.
- ⁷ Vgl. wat over het activiteitsprincipe gezegd wordt op pag. 329 en pag. 345.
- ⁸ *Naissance*: pag. 19 e.v.; *Ps. de l'Int.*: pag. 17 e.v.
- ⁹ Buytendijk, F. J. J.: *Traité de Psychologie Animale*, Paris, 1952, pag. 133.
- ¹⁰ *Naissance*: pag. 107.
- ¹¹ *Naissance*: pag. 110.
- ¹² Vgl. pag. 22/23.
- ¹³ *Naissance*: pag. 133.
- ¹⁴ *Naissance*: pag. 147, e.v.
- ¹⁵ *Naissance*: pag. 156.
- ¹⁶ *Naissance*: pag. 161.
- ¹⁷ *Naissance*: pag. 165.
- ¹⁸ *Naissance*: pag. 175.
- ¹⁹ *Naissance*: pag. 178.
- ²⁰ *Naissance*: pag. 194.
- ²¹ *Naissance*: pag. 195.
- ²² *Naissance*: pag. 197.
- ²³ *Naissance*: pag. 223.
- ²⁴ *Naissance*: pag. 226.

- ²⁵ Naissance: pag. 239.
- ²⁶ Naissance: pag. 240.
- ²⁷ Naissance: pag. 248.
- ²⁸ Naissance: pag. 255.
- ²⁹ Naissance: pag. 260.
- ³⁰ Naissance: pag. 293.
- ³¹ Naissance: pag. 295.
- ³² Vgl. pag. 215/216.
- ³³ Naissance: pag. 14.
- ³⁴ De vraag zou kunnen rijzen waarom deze vier categorieën onderscheiden worden. Vgl. hiervoor Naissance: pag. 14 e.v. en pag. 161 van deze studie.
- ³⁵ Voor deze en volgende observaties: Construction: pag. 9-85.
- ³⁶ Construction: pag. 57.
- ³⁷ Vgl. pag. 82/83.

Hoofdstuk II

- ³⁸ Symbole: pag. 38/39.
- ³⁹ Symbole: pag. 64.
- ⁴⁰ Vgl. pag. 154/155.
- ⁴¹ Symbole: pag. 75.
- ⁴² Symbole: pag. 92.
- ⁴³ Symbole: pag. 101.
- ⁴⁴ Vgl. voor deze en volgende observaties Symbole: pag. 122 e.v.
- ⁴⁵ Symbole: pag. 146.
- ⁴⁶ Vgl. pag. 228.
- ⁴⁷ Vgl. pag. 79.
- ⁴⁸ Nombre: pag. 53.
- ⁴⁹ Zie voor deze en volgende observaties: Espace: pag. 250 e.v.
- ⁵⁰ Les notions de mouvement et vitesse chez l'enfant, Paris, 1946.
- ⁵¹ Mouvement: pag. 115 e.v.
- ⁵² Mouvement: pag. 117.
- ⁵³ Mouvement: pag. 118.
- ⁵⁴ Mouvement: pag. 122.
- ⁵⁵ Struct. log. élém.: pag. 29 e.v.
- ⁵⁶ Struct. log. élém.: pag. 45 e.v.
- ⁵⁷ Vgl. pag. 122.

Hoofdstuk III

- ⁵⁸ Vgl. pag. 79 en pag. 108.
- ⁵⁹ Voor de term multiplicatie van klassen verwijzen we naar pag. 251 e.v.
- ⁶⁰ Raven, C.: Progressive Matrices, London 1938.
- ⁶¹ Vgl. voor deze experimenten Struct. log. élém. pag. 153 e.v.
- ⁶² Goldstein, K.: Human Nature in the light of psychopathology, New York, 1963², pag. 53.
- ⁶³ Voor deze en volgende observaties: Espace, pag. 448 e.v.
- ⁶⁴ Vgl. Espace: pag. 499 e.v.
- ⁶⁵ Géométrie: pag. 40 e.v.
- ⁶⁶ Temps: pag. 7.
- ⁶⁷ Temps: pag. 128.
- ⁶⁸ Temps: pag. 205.

- ⁶⁹ Temps: pag. 205.
- ⁷⁰ Temps: pag. 206–207.
- ⁷¹ Nombre: pag. II.
- ⁷² Vgl. pag. 79/81.
- ⁷³ Vgl. pag. 231.
- ⁷⁴ Nombre: pag. 67.
- ⁷⁵ Voor deze en volgende experimenten vgl. Nombre: pag. 123 e.v.

Hoofdstuk IV

- ⁷⁶ Hasard: pag. 69 e.v.
- ⁷⁷ Log. de l'adolescent: pag. 91. Voor de 16 binaire combinaties van de propositiologica vgl. pag. 133 van deze studie.
- ⁷⁸ Log. de l'adolescent: pag. 117 e.v.
- ⁷⁹ Essai sur les transformations des opérations logiques, Paris, 1952.
- ⁸⁰ Tanner, J. M., Inhelder, B.: Entretiens sur le développement psycho-biologique de l'enfant. Neuchâtel, 1953, pag. 161.
- ⁸¹ McCulloch, W., Pitts, W.: A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin math. Biophys., pag. 115–133, Chicago, 1943.
- ⁸² Ashby, W. R.: Design for a brain, London, 1960.
- ⁸³ Papert, S.: Etude comparée de l'intelligence chez l'enfant et chez le robot. In: Piaget, J. (ed.): La filiation des structures. Etudes d'épistémologie génétique XV, Paris, 1963, pag. 131–194.
- ⁸⁴ Vgl. pag. 144
- ⁸⁵ Log. de l'adolescent: pag. 304.
- ⁸⁶ Log. de l'adolescent: pag. 311.

Deel III

Hoofdstuk I

- ¹ Laurendeau, M., Pinard, A.: La pensée causale, Paris, P.U.F. 1962.
- ² Johnson, E. C., Josey, C. C.: A note on the development of thought forms of children as described by Piaget. J. Abn. Soc. Psychol., 1931/32, 26, pag. 338–339.
- ³ Isaacs, N.: Intellectual growth in young children, New York, 1930.
- ⁴ Deutsche, J. M.: The development of children's concepts of causal relations. Minneapolis: Univ. of Minnesota Press., 1937.
- ⁵ Huang, I.: Children's explanation of strange phenomena. Smith College Studies in Psych. nr. 1, 1930. Huang, I.: Children's conception of physical causality: a critical summary. J. genet. Psychol., 1943, 63, 71–121. Huang, I., Lee, H. W.: Experimental analysis of child animism. J. genet. Psych., 1945, 66, pag. 69–74.
- ⁶ Klingberg, G.: The distinction between living and not living among 7–10 year old children, with some remarks concerning the so-called animism controversy. J. genet. Psychol., 1957, 90, 227–238.
- ⁷ Askar, R. M.: Animism and the child conception of the world: an experimental criticism and verification of Professor Piaget's inquiries into child animism. Birmingham, Engl., 1932.
- ⁸ Mead, M.: An Investigation of the thought of primitive children with special reference to animism. Journal of Royal Anthropological Institute of Great-Britain and Ireland, 1932, 62, pag. 173–190.
- ⁹ Langeveld, M. J.: Piaget en zijn conceptie van de kinderlijke geest, in: Verkenning en Verdieping, Purmerend, 1950, pag. 25.

- ¹⁰ Russell, R. W., Dennis, W.: Studies in animism: I. A standardized procedure for the investigation of animism. *J. genet. Psychol.*, 1939, 55, pag. 389-400. Russell, R. W.: Studies in animism: II. The development of animism. *J. genet. Psychol.*, 1940, 56, pag. 353-366. Russell, R. W., Dennis, W., Ash, F. E.: Studies in animism: III. Animism in feeble-minded subjects. *J. genet. Psychol.*, 1940, 57, pag. 57-63. Russell, R. W.: Studies in animism: IV. An investigation of concepts allied to animism. *J. genet. Psychol.*, 1940, 57, pag. 83-91. Russell, R. W. et al: Studies in animism: V. Animism in older children. *J. genet. Psychol.*, 1942, 60, pag. 329-335.
- ^{10a} Havighurst, R. J., Neugarten, B. L.: Belief in immanent justice and animism. In: Havighurst, R. J.: *American Indian and white children: a socio-psychological investigation* Chicago, 1955, chap. VI.
- ¹¹ Jones, F. N., Arrington, M. G.: The explanation of physical phenomena given by white and negro children. *Comp. Psychol. Monogr.*, 1945, 18, no. 5.
- ¹² Bruce, B.: Animism vs evolution of the concept „alive”. *J. Psychol.*, 1941, 12, pag. 81-90.
- ¹³ Grisby, O. J.: An experimental study of the development of concepts of relationship in preschool children as evidenced by their expressive ability. *J. Exp. Educ.*, 1932, 1, pag. 144-162.
- ¹⁴ Klingensmith, S. W.: Child animism: what the child means by „alive”. *Child Developm.*, 1953, 24, pag. 51-61.
- ¹⁵ Niet geheel duidelijk is, waarom Langeveld, die het onderzoek van Grisby blijkt te kennen, dit positieve resultaat niet vermeldt, maar wel de negatieve conclusies van Johnson en Jolley, Isaacs en Huang. Grisby vindt n.b. alle 17 door Piaget genoemde verklaringstypen!
- ¹⁶ Laurendeau, M., Pinard, A.: o.c. pag. 123.
- ¹⁷ Piaget, J.: Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psycho-physiologiques dans l'explication en psychologie? Esquisse d'autobiographie intellectuelle. *Bulletin de Psychologie.*, 13, nos 1-2, pag. 7-13, Paris, 1959-1960.
- ¹⁸ Elkind, D.: Children's discovery of the conservation of mass, weight and volume: Piaget Replication Study II. *J. genet. Psychol.*, 1961, 98, pag. 219-227. Ook in: Palermo, S., Lipsitt, L. P. (ed.): *Research Readings in Child Psychology*, New York, 1963, pag. 406-413.
- ¹⁹ Lovell, K., Ogilvie, E.: A study of the concept of conservation of substance in the junior school child. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1960, 30, pag. 109-118. Lovell, K., Ogilvie, E.: A study of the conservation of weight in the Junior School Child. *Brit. J. of Educ. Psychol.*, 1961, pag. 138-144. Lovell, K., Ogilvie, E.: The growth of the concept of volume in junior school children. *J. child Psychol. Psychiat.*, 1961, 2, pag. 118-126.
- ²⁰ Vgl. Tanner, J. M., Inhelder, B.: *Entretiens sur le développement psycho-biologique de l'enfant*, Neuchâtel, 1960, pag. 96.
- ²¹ Vgl. de Groot, A. D.: *Methodologie*, 's-Gravenhage, 1961, pag. 271 e.v.
- ²² Vgl. *Jugement*: pag. 84.
- ²³ Quantités: voorwoord bij de tweede uitgave (1962), pag. XIII.
- ²⁴ Geciteerd bij Flavell, J. H.: *The developmental psychology of Jean Piaget*, Princeton, 1963, pag. 383.
- ²⁵ Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. II. External reinforcement of conservation of weight and of the operations of addition and subtraction. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 71-84.
- ²⁶ Churchill, E.: The number concepts of the young child: Part 1. *Researches and Studies*, Leeds Univer., 1958, 17, pag. 34-39. Churchill, E.: The number concepts of the young child: Part 2. *Researches and Studies*, Leeds Univer., 1958, 18, pag. 28-46.
- ²⁷ Wohlwill, J. F., Lowe, R. C.: An experimental analysis of the development of the conser-

- vation of number. *Child Developm.*, 1962, 33, pag. 153–167. Ook in: Palermo, S. (ed.): *Research Readings in Child Psychology*, New York, 1963, pag. 413–426.
- ²⁸ Feigenbaum, K. D., Sulkin, H.: Piaget's problem of conservation of discontinuous quantities: a teaching experience. *J. genet. Psychol.*, 1964, 105, pag. 91–97.
- ²⁹ Hood, H. B.: An Experimental study of Piaget's theory of the development of number in children. *Brit. J. Psychol.*, 1962, 53, 3, pag. 273–286.
- ³⁰ Van Hiele, P. M.: Piagets Beitrag zu unserer Einsicht in die kindliche Zahlbegriffsbildung. In: Westerman's Pädagogische Beiträge 10, 1958, pag. 397. Fricke, A.: Operatives Denken im Rechenunterricht als Anwendung der Psychologie von Piaget. In: Westerman's Pädagogische Beiträge 11, 1959, pag. 99–114. Fricke, A.: Didaktik der Flächenberechnung und das Experiment von Aebli. In: Westermann's Pädagogische Beiträge 11, 1959, pag. 503–516. Brinkmann, H.: Von konkreten Operationen und operativen Übungen mit Zahlen. In: Westermann's Pädagogische Beiträge 12, 1960, pag. 237. Fricke, A.: Der Zahlbegriff. In: Westermann's Pädagogische Beiträge 13, 1961, pag. 43–53.
- ³¹ Ps. de l'Int.: pag. 15.
- ³² Ps. de l'Int.: pag. 62.
- ³³ Psych. Ex.: VII, pag. 157 e.v.
- ³⁴ Piaget, J. (ed.): *Apprentissage et connaissance. Etudes d'épistémologie génétique VII*, Paris, 1959.
- ³⁵ Aebli, H.: *Ueber die geistige Entwicklung des Kindes*, Stuttgart, 1963.
- ³⁶ Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children II. External reinforcement of conservation of weight and of the operations of addition and subtraction. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 71–84.
- ³⁷ Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. III. Extinction of conservation of weight acquired „normally" and by means of empirical controls on a balance scale. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 85–87.
- ³⁸ Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. V. Practice in conflict situation without external reinforcement. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 156–160.
- ³⁹ Berlyne, D. E.: Les équivalences psychologiques et les notions quantitatives. In: Piaget, J. (ed.): *Théorie du comportement et opérations. Etudes d'épistémologie génétique. XII*. Paris, 1960, pag. 1–76.
- ⁴⁰ Stuttgart, 1963.
- ⁴¹ Aebli, H.: o.c. pag. 24.
- ⁴² Linschoten, J.: *Idolen van de psycholoog*, Utrecht, 1964, hoofdstuk 7.
- ⁴³ Aebli, H.: o.c. pag. 42.
- ⁴⁴ Festinger, L.: *A theory of cognitive dissonance*, New York, 1957.
- ⁴⁵ McLaughlin, G. H.: Psycho-logic: A possible Alternative to Piaget's Formulation. *Brit. Journ. of Educ. Psychol.*, 33, 1963, pag. 61–67.
- ⁴⁶ Aebli, H.: o.c. pag. 54.

Hoofdstuk II

- ⁴⁷ Stern, W.: *Psychologie der frühen Kindheit*. Heidelberg, 1952⁷. Bühler, Ch.: *Kindheit und Jugend*. Leipzig, 1931³. Bühler, K.: *Die geistige Entwicklung des Kindes*. Jena, 1921². Koffka, K.: *Die Grundlagen der psychischen Entwicklung*. Osterwieck, 1925². Gesell, A.: *The first five years of life*. London, 1959². *The child from five to ten*. New York.
- Rempelin, H.: *Die seelische Entwicklung in der Kindheit und Reifezeit*. München-Basel, 1956⁶. Werner, H.: *Einführung in die Entwicklungspsychologie*. München, 1959⁴.
- Hansen, W.: *Die Entwicklung des kindlichen Weltbildes*. München, 1955⁴.

Petzelt, A.: *Kindheit, Jugend, Reifezeit*. Freiburg i.B., 1958³.

⁴⁸ Hansen, W.: o.c. pag. 245.

⁴⁹ Vgl. pag. 22 en 98 van deze studie.

⁵⁰ Een voorbeeld hiervan vinden we in het werk van Beets, N.: *De grote jongen*. Utrecht, 1956². pag. 45. Om kinderen in eenzelfde stadium te plaatsen moet:

1 hun fysieke toestand eenzelfde vrijheidsgraad geven en dezelfde beperkingen opleggen;

2 de verhouding toekomst-verleden-heden voor allen van gelijke aard zijn;

3 dezelfde basisverhouding t.o.v. hun ouders bestaan;

4 hun ontmoetingsmogelijkheden, ontdekkingsmogelijkheden en expressiemogelijkheden dezelfde basisstructuur hebben. Van deze criteria is te zeggen dat zij behalve noodzakelijk wellicht ook voldoende zijn, alleen onmogelijk toe te passen. Althans in de vorm zoals zij hier gepresenteerd worden. Onmiddellijk rijst immers de vraag wat het criterium is dat deze criteria op de juiste wijze worden toegepast. Elke poging om deze criteria hanterbaar te maken, leidt ons inziens onherroepelijk tot een of andere vorm van operationaliseren. Hetgeen overigens allerminst ook maar iets af doet aan de waarde van Beets' criteria als uitgangspunten voor een desbetreffende studie. Vgl. verder: Osterrieth, P.e.a.: *Le problème des stades en psychologie de l'enfant*. Paris, 1956.

⁵¹ Vgl. Moor, P.: *Heilpädagogische Psychologie I*. Bern, 1960², pag. 15.

⁵² Vgl. de Groot, A. D.: *Methodologie*. 's-Gravenhage, 1961, pag. 27-28.

⁵³ McCulloch, W. S., Pitts, W.: A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bull. math. Biophys.* vol. V, 1943, pag. 45-133.

⁵⁴ In: Tanner, J. M.: *Inhelder, B.: Entretiens sur le développement psycho-biologique de l'enfant*. Neuchâtel, 1960, pag. 143 e.v.; op pag. 161 spreekt hij hier expliciet over.

⁵⁵ Prick, J. J. G., Calon, P. J. A.: *Psychologische Grondbegrippen*. Arnhem 1962,, pag. 2.

⁵⁶ *Représentation en Causalité Physique*.

⁵⁷ Lersch, Ph.: *Aufbau der Person*. München, 1956⁷, pag. 397.

⁵⁸ *Six études*, pag. 86.

⁵⁹ Piaget, J. (ed.): *La logique des apprentissages. Etudes d'Epistémologie Génétique X*. Paris, 1959, pag. 137.

⁶⁰ Piaget, J. (ed.): *La logique des apprentissages. Etudes d'Epistémologie Génétique X*. Paris, 1959., pag 131.

⁶¹ Piaget, J. (ed.): *La logique des apprentissages. Etudes d'Epistémologie Génétique X*. Paris, 1959, pag. 131.

⁶² *Traité*: pag. 266.

⁶³ Langeveld, M. J.: Piaget en zijn conceptie van de kinderlijke geest. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 24-31. Langeveld, M. J.: Piaget's conceptie van kinderspel en spelregels in zijn voorbereidende analyse van de kinderlijke moraliteit. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 32-40. Langeveld, M. J.: Principiële gezichtspunten met betrekking tot Piaget's kinderpsychologie. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 41-50.

⁶⁴ Bunt, L. N. H.: The development of the ideas of number and quantity according to Piaget. A synthesis and a criticism. Groningen, 1950.

⁶⁵ Syswerda, A. H.: De ruimtevoorstelling bij het kind volgens J. Piaget en B. Inhelder. Groningen, 1955.

⁶⁶ van Hiele, P. M.: Piaget's Beitrag zu unserer Einsicht in die kindliche Zahlbegriffsbildung. In: *Westermann's Pädagogische Beiträge* 10, 1958, pag. 397. van Hiele, P. M.: Development and learning process. *Acta Paedagogica Ultrajectina*, XVII, Groningen, 1959.

⁶⁷ Langeveld, M. J.: o.c. pag. 44-45.

⁶⁸ Langeveld, M. J.: o.c. pag. 44.

- ⁶⁹ Vgl. van Melsen, A. G. M.: *Evolutie en Wijsbegeerte*. Utrecht, 1964, pag. 190 e.v.
- ⁷⁰ Syswerda, A. H.: o.c. pag. 24.
- ⁷¹ Syswerda, A. H.: o.c. pag. 25.
- ⁷² Verdere voorbeelden van het critiseren van Piaget op grond van een dergelijk vertekend beeld leveren de studies van Bunt en van Van Hiele. Zij stellen het steeds zo voor, evenals Langeveld, dat Piaget de biologische, psychologische en logische orde *identificeert*. Helaas geven sommige uitlatingen van Piaget gelegenheid tot dergelijke misvattingen. Daarmee vervalt echter nog niet het bezwaar tegen Bunt's boekje, dat als methode van critiek het ridiculiseren meent te moeten hanteren.
- ⁷³ van Melsen, A. G. M.: o.c. pag. 193.
- ⁷⁴ Reuchlin, M.: *Les méthodes quantitatives en psychologie*. Paris, 1962.
- ⁷⁵ Reuchlin, M.: o.c. pag. 15.
- ⁷⁶ Vgl. Reuchlin, M.: o.c. pag. 397: „les structures purement qualitatives de la logique peuvent, de la même façon, „coder” sous des formes identiques des phénomènes qui seraient restés fort disparates si cet instrument de codification n'avait pas été utilisé et n'avait pas donné à ces phénomènes hétérogènes une forme commune, permettant de les considérer, d'un certain point de vue, comme des répétitions d'un *même* fait, des réalisations diverses d'une même structure, cette structure répétable pouvant constituer alors, mais alors seulement, un objet d'étude.”
- ⁷⁷ Reuchlin, M.: o.c. pag. 401.
- ⁷⁸ Vinh-Bang: *Elaboration d'une échelle de développement du raisonnement*. Proc. 15th Int. Congr. Psychol. 1957, pag. 333-334. Vinh-Bang: *Evolution des conduites et apprentissage*, in: Piaget, J. (ed.): *L'apprentissage des structures logiques. Etudes d'Epistémologie Génétique IX*, Paris, 1959, pag. 3-13.
- ⁷⁹ Bruner, J. S.: *Inhelder and Piaget's „The Growth of logical thinking I. A psychologist's viewpoint*. Brit. J. Ps. 1959, 50, pag. 363-370. Parsons, Ch.: *Inhelder and Piaget's „The Growth of logical thinking II. A logician's viewpoint*. Brit. J. Ps., 1960, pag. 75-84. Beth, E. W.: *A propos d'un „Traité de logique”*. In: *Methodos*, 1950, 2, pag. 258-264.
- ⁸⁰ Papert, S.: *Sur la logique piagetienne*. In: Piaget, J. (ed.): *La filiation des structures. Etudes d'epistémologie génétique XV*. Paris, 1963, pag. 107-129. Papert, S.: *Etude comparée de l'intelligence chez l'enfant et chez le robot*. In: Piaget, J. (ed.): *La filiation des structures. Etudes d'Epistémologie Génétique XV*. Paris, 1963, pag. 131-194.
- ⁸¹ Ashby, R.: *Design for a brain*. London 1960.
- ⁸² Ashby, R.: o.c. pag. 29. „Maybe it will be found eventually that not a single mechanism in the brain corresponds *exactly* to the types described here; nevertheless the work will not be wasted if a thorough knowledge of these idealised forms enables us to understand the workings of many mechanisms that resemble them only as approximations”.
- ⁸³ Thomae, H.: *Entwicklungsbegriff und Entwicklungstheorie*. In: *Handbuch der Psychologie III: Entwicklungspsychologie*. Göttingen, 1959.², pag. 3 e.v.
- ⁸⁴ Strasser, S.: *Fenomenologie en Empirische Menskunde*. Arnhem, 1962, pag. 267.
- ⁸⁵ Busemann, A.: *Zum Problem der Abgrenzung von Entwicklungsphasen*. In: Haseloff, O. W., Stachowiak, H. (ed.): *Moderne Entwicklungspsychologie*. Berlin, 1956, pag. 39.
- ⁸⁶ Pag. 323.
- ⁸⁷ *Logique et Equilibre*: pag. 36.
- ⁸⁸ *Six Etudes*: pag. 122.

BIBLIOGRAFIE

I. Werken

Recherche. Lausanne, 1918.

Le langage et la pensée chez l'enfant. Neuchâtel, 1923-1956⁴.

Le jugement et le raisonnement chez l'enfant. Paris, 1924-1956⁴.

La représentation du monde chez l'enfant. Paris, 1926-1947.

La causalité physique chez l'enfant. Paris, 1927.

Le jugement moral chez l'enfant. Paris, 1932-1957².

La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Neuchâtel, 1936-1959³.

La construction du réel chez l'enfant. Neuchâtel, 1937-1950².

La genèse du nombre chez l'enfant (avec A. Szeminska). Neuchâtel, 1941.

Le développement des quantités chez l'enfant (avec B. Inhelder). Neuchâtel, 1941.

Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Neuchâtel, 1941.

Classes, relations et nombres. Essai sur les groupements de la logistique et sur la réversibilité de la pensée. Paris, 1942.

La formation du symbole chez l'enfant. Neuchâtel, 1945.

Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant. Paris, 1946.

Le développement de la notion de temps chez l'enfant. Paris, 1946.

La psychologie de l'intelligence. Paris, 1947.

La représentation de l'espace chez l'enfant (avec B. Inhelder). Paris, 1948.

La géométrie spontanée de l'enfant (avec B. Inhelder). Paris, 1948.

Traité de logique. Essai de logistique opératoire. Paris, 1950.

Introduction à l'épistémologie génétique.

I. La pensée mathématique. II. La pensée physique. III. La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique. Paris, 1950-1951.

La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant. Paris, 1951.

Essai sur les transformations des opérations logiques. Paris, 1952.

Logic and psychology. Manchester, 1953. New York, 1958.

Inhelder, B. avec Piaget, J.: De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. Paris, 1955.

La genèse des structures logiques élémentaires. Neuchâtel 1959.

Les mécanismes perceptifs. Modèles probabilistes, analyse génétique, relations avec l'intelligence. Paris, 1961.

Six études de psychologie. Genève, 1964.

II. Etudes d'épistémologie génétique, Paris 1957-heden

1 Beth, W. E., Mays, W. et Piaget, J.: Epistémologie génétique et recherche psychologique.

2 Apostel, L., Mandelbrot, B. & Piaget, J.: Logique et équilibre.

3 Apostel, L., Mandelbrot, B. & Morf, A.: Logique, langage et théorie de l'information.

4 Apostel, L., Mays, W., Morf, A. & Piaget, J.: Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet.

5 Jonckheere, A., Mandelbrot, B. & Piaget, J.: La lecture de l'expérience.

6 Bruner, J. S., Bresson, F., Morf, A. & Piaget, J.: Logique et perception.

7 Gréco, P. & Piaget, J.: Apprentissage et connaissance.

8 Apostel, L., Jonckheere, A. & Matalon, B.: Logique, apprentissage et probabilité.

9 Morf, A., Smedslund, J., Vinh-Bang & Wohlwill, J. F.: L'apprentissage des structures logiques.

- 10 Goustard, M., Gréco, P., Matalon, B. & Piaget, J.: La logique des apprentissages.
- 11 Gréco, P., Grize, J. B., Papert, S. & Piaget, J.: Problèmes de la construction du nombre.
- 12 Berlyne, D. E. & Piaget, J.: Théorie du comportement et opérations.
- 13 Gréco, P. & Morf, A.: Structures numériques élémentaires.
- 14 Beth, W. E. & Piaget, J.: Epistémologie mathématique et psychologie.
- 15 Apostel, L., Grize, J. B., Papert, S. & Piaget, J.: La Filiation des structures.
- 16 Beth, W. E., Grize, J. B., Martin, R., Matalon, B., Naess, A. & Piaget, J.: Implication, formalisation et logique naturelle.
- 17 Gréco, P., Inhelder, B., Matalon, B. & Piaget, J.: La Formation des raisonnements récurrentiels.

III. Traité de psychologie expérimentale, Paris 1962-1965

Sous la direction de Fraisse, P. & Piaget, J.

- i Fraisse, P., Piaget, J. & Reuchlin, M.: Histoire et méthode.
- ii Piéron, H., Chocholle, R. & Leplat, J.: Sensation et motricité.
- iii Paillard, J., Bloch, V. & Soulaire, A.: Psychophysiologie du comportement.
- iv Le Ny, J.-F., Montpellier, G. de, Oléron, G. & Florès, C.: Apprentissage et mémoire.
- v Nuttin, J., Fraisse, P. & Meili, R.: Motivation, émotion et personnalité.
- vi Piaget, J., Fraisse, P., Vurpillot, E. & Francés, R.: La perception.
- vii Oléron, P., Piaget, J., Inhelder, B. & Gréco, P.: L'intelligence.
- viii Bresson, F., Jodelet, F. & Mialaret, G.: Langage, communication et décision.
- ix Montmollin, G. de, Lambert, R., Pagès, R., Flament, C. & Maisonneuve, J.: Psychologie sociale expérimentale.

IV. Vertalingen

The child's conception of the world. Harcourt a. Brace, 1929.

The moral judgement of the child. New York, 1932; Glencoe, 1948.

Jak sobie dziecko świat przedstawia (Trad. de: La représentation du monde chez l'enfant).
Lwow, 1933.

La causalidad física del niño. Madrid, 1934.

La representación del mundo en el niño. Madrid, 1934.

El juicio en moral el niño. Madrid, 1935.

Judgement and reasoning in the child. Harcourt a. Brace, 1938.

Sad i rozumowanie u dziecka (Trad. de: Le jugement et le raisonnement chez l'enfant).
Lwow, 1939.

Çocukta hüküm ve himiyeke (Trad. de: Le jugement et le raisonnement chez l'enfant).
Istanbul, 1939.

Çocukta del ve düşünme (Trad. de: Le langage et la pensée chez l'enfant). Istanbul, 1939.

Die geistige Entwicklung des Kindes. Zürich, 1948.

The language and the thought of the child. London, 1948-59³.

Psychologie der Intelligenz. Zürich, 1948.

The psychology of intelligence. London, 1950.

Play, dream and imitation in childhood (Trad. de: La formation du symbole chez l'enfant).
New York, 1951.

Psicologia dell' intelligenza. Firenze, 1952.

The child's conception of number. London, 1952.

The origin of intelligence in children. New York, 1952;

The origin of intelligence in the child. London, 1953.

The construction of reality in the child. New York, 1954.

Das moralische Urteil beim Kinde. Zürich, 1954.
 Die Bildung des Zeitbegriffs beim Kinde. Zürich, 1955.
 Rinskô jidô shinrigaku. (I). Tokyo, 1954.
 Jidô no seikaikan. (II) (Trad. de: La représentation du monde chez l'enfant). Tokyo, 1955.
 The child's construction of reality. London, 1955.
 La rappresentazione del mondo nel fanciullo. Torino, 1955.
 The language and thought of the child. New York, 1955.
 Il linguaggio e il pensiero del fanciullo. Firenze, 1955.
 Avviamento al calcolo (avec B. Bosscher, A. Chatelet). Firenze, 1956.
 The child's conception of space (avec B. Inhelder). London, 1956.
 Psicología de la inteligencia. Buenos Aires, 1956.
 The growth of logical thinking from childhood to adolescence. New York, 1958.
 E psychologia tes neomosynes. Athenai, 1958.
 Giudizio e ragionamento nel bambino. Firenze, 1958^a.
 The child's conception of physical causality. Harcourt a. Brace, z.j.
 The child's conception of geometry. London, z.j.

V. Voorwoord bij:

Rey, A.: L'intelligence pratique chez l'enfant, pag. 7-12. Paris, 1935.
 Inhelder, B.: Le diagnostique du raisonnement chez les débilés mentaux, pag. 1-4. Neuchâtel, 1943.
 Rambert, M.: La vie affective et morale de l'enfant, pag. 3-4. Neuchâtel, 1945.
 Johannot, L.: Le raisonnement mathématique de l'adolescent, pag. 5-6. Neuchâtel, 1947.
 Kostyleff, N.: La réflexologie et les essais d'une psychologie structurale, pag. 7-10. Neuchâtel, 1947.
 Claparède, E.: Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale, pag. 7-31. Neuchâtel, 1947.
 Aebli, H.: Didactique psychologique. Application à la didactique de la psychologie de Jean Piaget, pag. 5-6. Neuchâtel, 1951.
 Girod, R.: Attitudes collectives et relations humaines. Tendances actuelles des sciences sociales américaines, pag. 7-9. Paris, 1953.
 Wall, W. D.: Education et santé mentale, pag. 5-6. Paris, 1955.
 Muller, L.: Recherches sur la compréhension des règles algébriques chez l'enfant, Neuchâtel, 1956.
 Comenius, J. A.: Pages choisies. Hommage à l'UNESCO à l'occasion du trois centième anniversaire de la publication des Opera didactica omnia, 1657-1957, pag. 11-38. Paris, 1957.
 Laurendeau, M. & Pinard, A.: La pensée causale: étude génétique et expérimentale. Paris, 1962.

VI. Artikelen, brochures, colleges, voordrachten, etc.

Un moineau albinos. - *Rameau de Sapin*, 41, no. 9, pag. 36. Neuchâtel, 1907.
 Mollusques recueillis dans la région supérieures du Val d'Hérens. - *Rameau de sapin*, 45, pag. 30-32, 40, 46-47. Neuchâtel, 1911.
 Note sur trois variétés nouvelles de mollusques suisses. - *Journal de Conchyliologie*, 59, pag. 311-332. Paris, 1912.
 Les limnées des lacs de Neuchâtel, Bienne Morat et des environs. - *Journal de Conchyliologie*, 59, pag. 333-340. Paris, 1912.
 Supplément au catalogue des mollusques du canton de Neuchâtel. - *Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles*, 39, pag. 74-89. Neuchâtel, 1912.

- Premières recherches sur les mollusques profonds du lac de Neuchâtel. – *Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles*, 40, pag. 148–171. Neuchâtel, 1913.
- Nouveaux dragages malacologiques de M. le prof. Yung dans la faune du Léman. – *Zoologischer Anzeiger*, 42, pag. 216–225. Leipzig, 1913.
- Les mollusques sublittoraux du Léman recueillis par M. le prof. Yung. – *Zoologischer Anzeiger*, 42, pag. 615–624. Leipzig, 1913.
- Malacologie alpestre. – *Revue suisse de zoologie*, 21, pag. 439–576. Genève, 1913.
- Malacologie de Duingt et des environs. – *Revue savoissienne*, 54, pag. 19–85, 166–180, 234–242. Annecy, 1913.
- Les récents dragages malacologiques de M. le prof. Yung dans le lac Léman. – *Journal de conchyliologie*, 60, pag. 205–232. Paris, 1913.
- Un mollusque arctique habitant les Alpes suisses. – *Feuille des jeunes naturalistes*, 44, pag. 5–6. Paris, 1914.
- Un mollusque nouveau pour la faune argovienne. – *Feuille des jeunes naturalistes*, 44, pag. 148. Paris, 1914.
- Note sur la biologie des limnées abyssales. – *Internationale Revue der Hydrologie und Hydrographie*. Supplément biologique, 6, pag. 1–15. 1914.
- Contribution à la malacologie terrestre et fluviatile de la Bretagne. – *Bulletin de la société neuchâteloise des sciences naturelles*, 41, pag. 32–83. Neuchâtel, 1914.
- Etude zoogéographique de quelques dépôts coquilliers quaternaires du Seeland et des environs. – *Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft*, pag. 105–106. Bern, 1914.
- L'espece mendelienne a-t-elle une valeur absolue? – *Zoologischer Anzeiger*, 44, pag. 328–331. Leipzig, 1914.
- Malacologie du Vully. – *Mémoires de la société fribourgeoise des sciences naturelles*. Série zoologique, I. 1915.
- Révision de quelques mollusques glaciaires du musée d'histoire naturelle de Berne. – *Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft*, pag. 218–277. Bern, 1915.
- Nouvelles recherches sur les mollusques du val Ferret et des environs. – *Bulletin de la société la murithienne*, 29, pag. 22–73. Sion, 1916.
- Introduction à la malacologie valaisienne. – *Bulletin de la société la murithienne*, 40, pag. 86–186. Sion, 1920.
- La psychoanalyse et ses rapports avec la psychologie de l'enfant. – *Bulletin de la société Alfred Binet*, 20, pag. 18–34, 41–58. Paris, 1920.
- Corrélation entre la répartition verticale des mollusques du Valais et les indices de variations spécifiques. – *Revue suisse de zoologie*, 28, pag. 125–133. Genève, 1921.
- Essai sur quelques aspects du développement de la notion de partie chez l'enfant. – *Journal de psychologie*, 18, pag. 439–480. Paris, 1921.
- Essai sur la multiplication logique et les débuts de la pensée formelle chez l'enfant. – *Journal de psychologie*, 19, pag. 222–261. Paris, 1922.
- Une forme verbale de la comparaison chez l'enfant. – *Archives de psychologie*, 18, pag. 141–172. Genève, 1923.
- Note sur les types de descriptions d'images chez l'enfant. – *Archives de psychologie*, 18, pag. 208–234. Genève, 1923.
- La pensée symbolique et la pensée de l'enfant. – *Archives de psychologie*, 18, pag. 273–304. Genève, 1923.
- La psychologie et les valeurs religieuses. Genève, 1923.
- Les traits principaux de la logique de l'enfant. – *Journal de psychologie*, 21, pag. 48–101. Paris, 1924.

- L'expérience humaine et la causalité physique de L. Brunschvicg. – *Journal de psychologie*, 21, pag. 586–607. Paris, 1924.
- Psychologie et critique de la connaissance. – *Archives de psychologie*, 19, pag. 193–210. Genève, 1925.
- La structure des récits et l'interprétation des images de Dawid chez l'enfant. – *Archives de psychologie*, 19, pag. 211–239. Genève, 1925.
- De quelques formes primitives de causalité chez l'enfant. – *Année psychologique*, 26, pag. 31–71. Paris, 1925.
- Malacologie valaisanne. – *Bulletin de la société la murithienne*, 42, pag. 82–112. Sion, 1925.
- Quelques explications d'enfants relatives à l'origine des astres. – *Journal de psychologie*, 22, pag. 676–714. Paris, 1925.
- La représentation du monde de l'enfant. – *Revue de théologie et de philosophie*, 13, pag. 191–214. Lausanne, 1925.
- La réalisme nominal chez l'enfant. – *Revue philosophique*, 54, pag. 188–234. Paris, 1925.
- Review philosophical work in France and in french-speaking countries. – Chap. psychology. – *The monist*, 36, pag. 430–455. Chicago, 1925.
- El Nacimiento de la inteligencia en el niño. – *Revista de pedagogia*, 5, pag. 529–536. Madrid, 1926.
- La notion de l'ordre des événements et le test des images en désordre. – *Archives de psychologie*, 19, pag. 306–349. Genève, 1926.
- Notes sur quelques mollusques de la vallée du Doubs. – *Mémoires de la société d'émulation du Doubs*, pag. 1–14. Montbéliard, 1927.
- La première année de l'enfant. – *The British Journal of psychology*, 18, pag. 97–190. Cambridge, 1927.
- L'explication de l'ombre chez l'enfant. – *Journal de psychologie*, 3, pag. 230–242. Paris, 1927.
- La causalité chez l'enfant. – *British Journal of psychology*, 18, pag. 276–301. Cambridge, 1927/28.
- Psychology. – Dans: Edward Leroy Schaub, „*Philosophy today*”, pag. 263–288. Chicago, 1928.
- Psycho-pédagogie et mentalité enfantine. – *Journal de psychologie*, 25, pag. 31–60. Paris, 1928.
- Deux types d'attitudes religieuses. Immanence et transcendance. Genève, 1928.
- Les trois systèmes de la pensée de l'enfant. – *Bulletin de la société française de philosophie*, 28, pag. 97–141. Paris, 1928.
- Logique génétique et sociologie. – *Revue philosophique*, pag. 167–205. Paris, 1928.
- Les deux directions de la pensée scientifique – *Archives des sciences physiques et naturelles*, 11, pag. 145–162. Genève, 1929.
- L'adaptation de la Limnaea stagnalis aux milieux lacustres de la Suisse romande. – *Revue Suisse de zoologie*, 36, pag. 3–6 et 263–531. Genève, 1929.
- Les races lacustres de la Limnaea stagnalis. Recherches sur les rapports de l'adaptation héréditaires avec le milieu. – *Bulletin biologique de la France et de la Belgique*. 63, p. 429–455. Paris, 1929.
- Le parallélisme entre la logique et la morale de l'enfant. – *Proc. 9th int. Congr. psychol.*, pag. 339–340. 1929.
- Catalogue des invertébrés de la Suisse de G. Mermod. (Collab. au fasc. 18). Genève, 1930.
- Immanence et foi religieuse. Genève, 1930.
- La notion de justice chez l'enfant. Dans: *Troisième cours pour le personnel enseignant*. Bureau International d'Éducation. Pag. 55–57. Genève, 1930.
- Les procédés de l'éducation morale. *Cinq congrès international de l'éducation morale*, pag. 182–219. Paris, 1930.
- Le développement de l'esprit de solidarité chez l'enfant et l'éducation internationale. – *Troi-*

- sième cours pour le personnel enseignant: Comment faire connaître la Société des Nations* pag. 56–68. Genève, 1931.
- Introduction psychologique à l'éducation internationale. – *Quatrième cours pour le personnel enseignant*, pag. 56–68. Genève, 1931.
- L'esprit de solidarité chez l'enfant et la collaboration internationale. – *Société de Nations*, Recueil pédagogique, vol. 2, no. 1, pag. 11–27. Genève, 1931.
- Retrospective and prospective analyses in child-psychology. – *The British Journal of educational psychology*, pag. 130–139. Birmingham, 1931.
- Le développement intellectuel chez les jeunes enfants. – *The mind*, 40, pag. 137–160. Cambridge, 1931.
- Children's philosophies. – *A handbook of child psychology*, pag. 377–391. Worcester, 1931.
- Les difficultés psychologiques de l'éducation internationale. – *Cinquième cours pour le personnel enseignant*, pag. 57–77. Genève, 1932.
- Social evolution and the new education. New Educ. Fellowship. – *Education to-morrow*, 4. London, 1932.
- L'individualisme et histoire. L'individu et la formation de la raison – *L'individualité*. Troisième semaine internationale de synthèse, pag. 67–116. Paris, 1933.
- Psychologie de l'enfant et enseignement de l'histoire. – *Bulletin trim. de la conf. internat. pour l'enseignement de l'histoire*. Paris, 1933.
- Remarques psychologiques sur le self-government. – *Le self-government à l'école*, pag. 89–108. Genève, 1934.
- Les théories de l'imitation. – *Cahiers de pédagogie expérimentale et de psychologie de l'enfant*, 6, pag. 13. Genève, 1935.
- Remarques psychologiques sur le travail par équipes. – *Le travail par équipes à l'école*, pag. 179–196. Genève, 1935.
- L'enseignement des langues vivantes. – *Bulletin de l'enseignement de la société des nations*, 3, pag. 61–66. Genève, 1936.
- Principal factors determining intellectual evolution from childhood to adult life. Cambridge, 1937.
- L'enseignement de la psychologie. – *VIe conférence internationale de l'instruction publique convoquée par l'UNESCO et le BIE: Documents officiels sur l'enseignement de la psychologie dans la préparation des maîtres primaires et secondaires*, pag. 5–28. Genève, 1937.
- Les relations d'égalité résultant de l'addition et de la soustraction logique constituentelles un groupe? – *L'enseignement mathématique*, 36, pag. 99–108. Genève, 1937.
- Remarques psychologiques sur les relations entre la classe logique et le nombre et sur les rapports avec l'inclusion. – *Recueil de travaux de l'Université de Lausanne*, publ. à l'occasion du IVe centenaire de la fondation de l'Université, pag. 59–85. Lausanne, 1937.
- La philosophie de Gustave Juvet. – *A la mémoire de Gustave Juvet*, pag. 37–52. Lausanne, 1937.
- Le problème de l'intelligence et de l'habitude; réflexe conditionné, „Gestalt” ou assimilation. – *XIe congrès international de psychologie*, pag. 170–183. Paris, 1937/38.
- La réversibilité des opérations et l'importance de la notion de „groupe” pour la psychologie de la pensée, pag. 433. Paris, 1938.
- Quelques expériences sur la conservation des quantités continues chez l'enfant. – *Journal de psychologie*, pag. 36–64. Paris, 1939.
- La construction psychologique du nombre entier. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 56, pag. 92–95. Genève, 1939.
- Le Bureau International d'Education en 1933, 1934, 1935, 1936, 1937. – *Annuaire international d'éducation et d'enseignement*, I–VII. Genève, 1933–39.

- Les méthodes nouvelles, leurs bases psychologiques. – *Encyclopédie française*, XV: Education et instruction, pag. 15.26.4 à 15.26.16; 15.28.10 à 15.28.13. Paris, 1939.
- Essai sur la théorie des valeurs qualitatives en sociologie statistique. – *Publications de la faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève*, III, pag. 31–76. Genève, 1940.
- Le groupement additif des relations transitives asymétriques. Mélanges Arnold Reymond. – *Revue de théologie et de philosophie*, pag. 146–152. 1940.
- Esprit et réalité. – *Annuaire de la société suisse de philosophie*, I. 1940.
- Essai sur la théorie des valeurs qualitatives en sociologie statistique. – *Publications de la faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève*, III, pag. 31–76. Genève, 1940.
- Quelques observations sur le développement psychologique de la notion de temps. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 21–24. Genève, 1941.
- L'axiomatique des opérations constitutives du temps. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 24–27. Genève, 1941.
- Le rôle de la tautologie dans la composition additive des classes et des ensembles. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 102–107. Genève, 1941.
- Le groupement additif des classes. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 107–116. Genève, 1941.
- Le groupement additif des relations asymétriques (sériations qualitative) et des rapports avec le groupement additif des classes. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 117–122. Genève, 1941.
- Les rapports entre les groupements additifs des classes et des relations asymétriques et le groupe additif des nombres entiers. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 122–125. Genève, 1941.
- Les groupements de la classification complète et de l'addition des relations symétriques. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 149–154. Genève, 1941.
- Les groupements de la multiplication bi-univoque des classes et de celle des relations. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 154–157. Genève, 1941.
- Les groupements de la multiplication co-univoque des classes et des relations. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 192–198. Genève, 1941.
- La fonction régulatrice du groupement dans le développement mental: esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 58, pag. 198–201. Genève, 1941.
- La psychologie d'Edouard Claparède. – *Archives de psychologie*, 28, pag. 193–213. Genève, 1941.
- Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. – *Archives de psychologie*, 28, pag. 215–285. Genève, 1941.
- Intellectual evolution. – *Science and man*, pag. 409–422. New York, 1942.
- Rapport du Directeur du Bureau International d'Education en 1938, 1939, 1940, 1941, 1942. Genève, 1942.
- Psychologie et pédagogie genevoises. – *Suisse contemporaine*, pag. 423–431. 1942.
- Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement. – *Revue suisse de psychologie*, I, pag. 9–21. 1942.

- Une expérience sur le développement de la notion de temps. – *Revue suisse de psychologie*, I, pag. 179–185. 1942.
- La notion de régulation dans l'étude des illusions perceptives. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 59, pag. 72–74. Genève, 1942.
- La perception chez les vertébrés supérieurs et chez le jeune enfant. – *Revue suisse de zoologie*, 50, pag. 225–232. 1943.
- Le développement mental de l'enfant. – *Juventus helvetica*. Notre jeune génération, pag. 19–76. Zürich, 1943.
- Essai d'interprétation probabiliste de la loi de Weber et de celle des centrations relatives. – *Archives de psychologie*, pag. 95–138. Genève, 1944.
- L'organisation et l'esprit de la psychologie à Genève. – *Revue suisse de psychologie*, 3, pag. 97–104. Genève, 1944.
- Les relations entre la morale et le droit. – *Publications de la faculté des sciences économiques et sociales de l'Université de Genève*, VIII, pag. 19–54. Genève, 1944.
- Expériences sur la construction projective de la ligne droite. – *Cahiers de pédagogie et de psychologie de l'enfant*. Genève, 1945.
- Hommage à C. G. Jung. – *Revue suisse de psychologie*, 4, pag. 3–4. Genève, 1945.
- Le développement de la notion d'espace chez l'enfant. Cours de J. P. présenté par Renée Quartier. *La 4e semaine pédagogique suisse*. 1946.
- Groupements, groupes et lattices. – *Archives de psychologie*, pag. 65–73. Genève, 1946.
- Des intuitions topologiques élémentaires à la construction euclidienne dans le développement psychologique de l'espace. – *Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, 64, pag. 31. Genève, 1947.
- Diagnosis of mental operations and theory of the intelligence. – *American Journal of deficiency*, 51, pag. 401–406. 1947.
- L'analyse psycho-génétique et l'épistémologie des sciences exactes. – *Synthèse*, 7, pag. 32–49. Amsterdam, 1947.
- Du rapport des sciences avec la philosophie. – *Synthèse*, pag. 130–150. Amsterdam, 1947.
- La soustraction des surfaces partielles congruentes à deux surfaces totales égales. – *Miscellanea psychologica Albert Michotte*, pag. 167–180. Louvain, 1947.
- Le droit à l'éducation dans le monde actuel. Paris, 1948.
- Remarques psychologiques sur l'enseignement élémentaires des sciences naturelles. – *XIIe conférence internationale de l'instruction publique: l'Initiation aux sciences naturelles à l'école primaire*, pag. 35–45. Genève, 1949.
- Le problème neurologique de l'intériorisation des actions en opérations réversibles. – *Archives de psychologie*, 32, pag. 241–258. Genève, 1949.
- Le groupe des transformations de la logique des propositions bivalentes. – *Archives des sciences*, 2, pag. 179–182. 1949.
- La genèse du nombre chez l'enfant. – *L'initiation au calcul*. Cahiers de pédagogie moderne, pag. 3–28. Paris, 1949. (avec B. Boscher, A. Chatelet.)
- Sur la logique des proportions. – *Archives des sciences*, 2, pag. 159–161. 1950.
- Perception et intelligence. – *Bulletin de groupe d'études de psychologie de l'université de Paris*, pag. 25–34. Paris, 1950.
- Epistémologie génétique et méthodologie dialectique. – *Dialectica*, pag. 287–295. 1950.
- Schémas mathématiques, biologiques et physiques. – *Etudes de philosophie des sciences, en hommage à Ferdinand Gonseth, à l'occasion de son 60e anniversaire*. Neuchâtel, 1950.
- La psychologie de l'enfant, de 1946 à 1948. – *Institut international de philosophie*, IV: Psychologie, phénoménologie et existentialisme, pag. 89–110. Paris, 1950.
- Application à la didactique de la psychologie. 1951.

- The right to education in the modern world. In UNESCO, *Freedom and culture*, pag. 67–116. New York, 1951.
- Pensée égocentrique et pensée sociocentrique. – *Cahiers internationaux de sociologie*, 10, pag. 34–49. 1951.
- Le développement, chez l'enfant de l'idée de patrie et des relations avec l'étranger. – *Bulletin international des sciences sociales*, 3. Paris, 1951. (avec A. M. Weil).
- Du rapport des sciences avec la philosophie. – *Synthèse*, 6, pag. 130–150. Amsterdam, 1951.
- Intelligenza. – *Enciclopedia medica italiana*, pag. 617–622. 1951.
- The biological problem of intelligence. – *Organization and pathology of thought*, pag. 176–192. New York, 1951.
- Contribution à la théorie générale des structures, I: intellectuelles, II: perceptives. – *Proceedings and papers of the XIIIth international congress of psychology at Stockholm*, 1951, pag. 197–199. Stockholm, 1952.
- Autobiographie. – *A history of psychology in autobiography*, IV, pag. 237–256. Worcester, 1952.
- Understanding and verbal explanation between young children of the same age. In G. E. Swanson, T. M. Newcomb & E. L. Hartley (Eds.), *Readings in social psychology*, pag. 54–66. New York, 1952.
- Quelques illusions géométriques renversées. – *Revue suisse de psychologie*, 11, pag. 19–25. 1952.
- L'utilité de la logistique en psychologie. – *L'année psychologique*, 50, pag. 27–38. Paris, 1952.
- La logistique axiomatique ou „pure”, la logistique opératoire ou psychologique et les réalités auxquelles elles correspondent. – *Methodos*, pag. 72–84. Milan, 1952.
- De la psychologie génétique à l'épistémologie. – *Diogène*, 1, pag. 38–54. 1952.
- Une expérience sur la psychologie du hasard chez l'enfant: le tirage au sort des couples. – *Acta psychologica*, 7, pag. 323–336. 1952.
- Structures opérationnelles et cybernétiques. – *Actes de la 1ère session d'études de l'Association de psychologie scientifique de langue française: Le système nerveux et la psychologie*. Paris, 1952.
- Année psychologique*, 53, pag. 379–390. 1953.
- Le développement de l'intelligence chez l'enfant et l'adolescent. – *Bulletin de psychologie*, 6, pag. 2–5, 8–9. Paris, 1952/53.
- Genetic psychology and epistemology. – *Diogenes*, 1, pag. 49–63. 1953.
- Structures opérationnelles et cybernétiques. – *L'année psychologique*, 53, pag. 379–390. 1953.
- Equilibre et structures d'ensemble (Leçon inaugurale en Sorbonne). – *Bulletin de psychologie*, 6, no. spécial, pag. 4–10. Paris, 1952/53.
- How children form mathematical concepts. – *Scientific American*, 5, 189, pag. 74–79. 1953.
- Le langage et la pensée du point de vue génétique. – *Thinking and speaking*. A symposium, pag. 51–124. Amsterdam, 1954.
- La période des opérations formelle et le passage de la logique de l'enfant à celle de l'adolescent. – *Bulletin de psychologie*, 7, pag. 247–255. Paris, 1953/54.
- Remarques sur le jeu de l'enfant et la pensée symbolique. – *Bulletin de psychologie*, 7, no. 12, pag. 702–808. Paris, 1953/54.
- Les relations entre l'affectivité et l'intelligence dans le développement mental de l'enfant. – *Centre de documentation universitaire*. Paris, 1954.
- The problem of consciousness in child psychology: developmental changes in awareness. – *Conference on problems of consciousness*, pag. 136–137. New York, 1954.
- Ce qui subsiste de la théorie de la Gestalt dans la psychologie contemporaine de l'intelligence et de la perception. – *Revue suisse de psychologie*, 13, pag. 72–83. 1954.
- Le langage et la pensée du point de vue génétique. – *Acta psychologica*, 10, pag. 51–60. 1954.

- La vie et la pensée. Du point de vue de la psychologie expérimentale et de l'épistémologie génétique. – *Ville congrès des sociétés de philosophie de langue française*, pag. 17–23. Grenoble, 1954.
- Le développement de la perception de l'enfant à l'adulte. – *Bulletin de psychologie*, 8, nos 4, 9, 10, 12, pag. 183–188, 489–492, 553–563, 643–671. Paris, 1954/55.
- Rapport au II^e symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française: La perception, pag. 17–30. Louvain, 1953. Paris, 1955.
- Les lignes générales de l'épistémologie génétiques. – *Actes du II^e congrès internationale des sciences*, pag. 26–45. Neuchâtel, 1955.
- Perceptual and cognitive (or operational) structures in the development of the concept of space in the child. – *Proceedings and papers of the XIVth international congress of psychology*, pag. 41–46. Montréal, 1954. Amsterdam, 1955.
- L'enseignement des mathématiques (avec Beth, Biendon, etc.). Neuchâtel, 1955.
- Rapport. – *La perception*, pag. 2–30 (A. Michotte). Paris, 1955.
- Les structures mathématiques et les structures opératoires de l'intelligence. – *L'enseignement des mathématiques*, pag. 11–34. Neuchâtel, 1955.
- The development of time concepts in the child. – P. H. Hoch & J. Zubin, *Psychology of childhood*, pag. 34–44. New York, 1955.
- Les stades de développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent. Le problème des stades en psychologie de l'enfant. – *III^e symposium de l'Association psychologique scientifique de langue française*, pag. 33–42. Genève, 1955. Paris, 1956.
- La formation des connaissances. – *Bulletin de psychologie*, 9, nos 3, 5, 9, 11. 1955/56.
- Comparaison de l'illusion d'Oppel-Kundt au tachistoscope et en vision libre. – *Archives des sciences*, 9, pag. 210–213. 1956.
- Problemy geneticheskoi psikhologii. – *Voprossy psikhologii*, 2, pag. 30–47. 1956.
- Motricité, perception et intelligence. – *Enfance*, 2, pag. 9. 1956.
- Quelques impressions d'une visite aux psychologues soviétiques. – *Bulletin international des sciences sociales*, 8, pag. 401. 1956.
- Some impressions of a visit to Soviet psychologists. – *American psychologist*, 11, pag. 343–345. 1956.
- Some impressions of a visit to Soviet psychologists. – *Acta psychologica*, 12, pag. 216–219. 1956.
- Centration et décentration perceptives et représentatives. – *Revista di psicologia*, 50, no. 4, Firenze, 1956.
- Les relations entre la perception et l'intelligence dans le développement de l'enfant. – *Bulletin de psychologie*, 10, nos 7, 13, 14. 1956/57.
- Epistémologie de la relation. – *L'évolution humaine*. Spéciation et relation. Paris, 1957.
- Les notions de vitesse, d'espace parcouru et de temps chez l'enfant. – *Enfance*, 1, pag. 9–42. 1957.
- The child and modern physics. – *Scientific American*, 196, 3, pag. 46–51. 1957.
- Les activités mentales en rapport avec les expressions symboliques, logiques et mathématiques. – *Synthèse*, pag. 127–195. Amsterdam, 1957.
- Le rôle de la notion d'équilibre dans l'explication en psychologie. – *Actes du XV^e congrès international de psychologie*. Bruxelles, 1957. *Acta psychologica*, XV, pag. 51–62. 1958.
- Pourquoi la formation des notions ne s'explique jamais par la seule perception. – *Acta psychologica*, XV, pag. 314–316. Amsterdam, 1958. 1959.
- Die Genese der Zahl beim Kinde. – *Westermanns pädagogische Beiträge*, 10, pag. 357–367. Braunschweig, 1958.

- Note on the law of the temporal maximum of some optico-geometric illusions. – *The American Journal of psychology*, 71, pag. 277–282 (avec Vinh-Bang, Matalon, B.). 1958.
- Les étapes du développement mental. – *Bulletin de psychologie*, nos 4–6, 7–9, 11, 15, ss. 11, pag. 217–219, 347–351, 438–440, 520–522, 678–685, 878–882. 1957/58.
- Participation aux discussions du IV^e symposium de l'Association psychologique scientifique de langue française: Le conditionnement et l'apprentissage. Strasbourg, 1956. Paris, 1958.
- La notion d'équilibre et son rôle explicatif en psychologie (rétroaction, anticipation, opération). – *Actes du XV^e congrès international de psychologie*. Bruxelles, 1957. Amsterdam, 1958. *Acta psychologica*, 15, pag. 51–62. 1959.
- Die Psychologie der frühen Kindheit. – *Handbuch der Psychologie*, pag. 232. ss. 2^e éd. Bâle, 1951. Paris, 1959.
- L'Institut des Sciences de l'éducation de 1914–1956. – *L'histoire de l'Université de Genève T. 4 annexes*, pag. 307–316. Genève, 1959.
- L'image mentale et la représentation imagée. – *Bulletin de psychologie*, 12, nos 5, 10–11, 13–15, pag. 538–540, 574–576, 724–727, 806–807, 857–860. Paris, 1958–59.
- Die relationelle Methode in der Psychologie der Wahrnehmung. – *Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie*, 6, pag. 78–94. 1959.
- Les modèles abstraits sont-ils opposés aux interprétations psycho-physiologiques dans l'explication en psychologie? Esquisse d'autobiographie intellectuelle. – *Bulletin de psychologie*, 13, nos 1–2, pag. 7–13. Paris, 1959–60.
- Le développement des perceptions chez l'enfant. – *Bulletin de psychologie*, 13, nos 5 ss. Paris, 1959–60.
- Chronique de l'Institut des Sciences de l'Education, section psychologique. – *Bastions de Genève*, no. 5. Genève, 1960.
- L'aspect génétique de l'oeuvre de Pierre Janet. – *Psychologie française*, 5, pag. 111–117. 1960.
- The general problems of the psychobiological development of the child (Avec Tanner, J. M. et Inhelder, B.). Discussions on child development, vol. IV. The proceedings of the fourth meetings of the world health organization study group on the psychobiological development on the child, pag. 3–27. Genève, 1956. Tavistock, 1960.
- Rapport sur les travaux de psychologie de l'enfant effectués dans les écoles de Genève en 1960–1961. Genève, z.j.
- Les praxies chez l'enfant. – *Revue neurologique*, pag. 551–565. 1960.
- Le développement des images mentales chez l'enfant (avec Inhelder, B.). – *Journal de psychologie*, nos 1–2, pag. 75–180. 1962.

VII. Recherches sur le développement des perceptions

Verschenen in: *Archives de Psychologie*.

- 1 Piaget, J., Lambercier, M., Boesch, E. & Albertini, A.: Introduction à l'étude des perceptions chez l'enfant et analyse d'une illusion relative à la perception visuelle de cercles concentriques. 1942, 20, pag. 1–107.
- 2 Piaget, J. & Lambercier, M.: La comparaison visuelle des hauteurs à distances variables dans le plan fronto-parallèle. 1943, 29, pag. 173–253.
- 3 Piaget, J. & Lambercier, M.: Le problème de la comparaison visuelle en profondeur (constance de la grandeur) et l'erreur systématique de l'étalon; avec la collaboration de R. Iturbide. 1943, 29, pag. 155–308.
- 4 Piaget, J., Albertini, B. von & Rossi, M.: Essai d'interprétation probabiliste de la loi de Weber et de celle des centrations relatives. 1944–1945, 30, pag. 95–138.
- 5 Piaget, J. & Lambercier, M.: Essai sur un effet d'„Einstellung” survenant au cours de perception visuelles successives (effet Usnadze). 1944–1945, 30, pag. 139–196.

- 6 Lambercier, M.: La constance des grandeurs en comparaison sériales. 1946, 31, pag. 79–282.
- 7 Lambercier, M.: La configuration en profondeur dans la constance des grandeurs. 1946, 31, pag. 287–324.
- 8 Piaget, J. & Lambercier, M.: Transpositions perceptives et transitivité opératoire dans les comparaisons en profondeur; essai sur les rapports entre la configurations d'ensemble et la déformation des grandeurs. 1946, 32, pag. 325–368.
- 9 Würster, H.: L'évolution des comparaisons de longueurs de l'enfant à l'adulte; avec variation d'angle entre la verticale et l'horizontale. 1947, 32, pag. 1–144.
- 10 Piaget, J., Wursten, H., Johannot, L.: Les illusions relatives aux angles et à la longueur de leurs côtés. 1949, 32, pag. 281–307.
- 11 Piaget, J. & Albertini, B.: L'illusion de Müller-Lyer. 1950, 33, pag. 1–48.
- 12 Piaget, J. & Lambercier, M.: La comparaison des grandeurs projectives chez l'enfant et chez l'adulte. 1951, 33, pag. 131–195.
- 13 Piaget, J. & Lambercier, M.: La perception d'un carré animé d'un mouvement de circumduction (effet Auersperg et Buhrmester). 1951–1952, 33, pag. 131–195.
- 14 Gantenbein, M. M.: Recherche sur le développement de la perception du mouvement avec l'âge (mouvement apparent, dit stroboscopique). 1952, 33, pag. 197–294.
- 15 Piaget, J. & Lambercier, M.: La comparaison des différences de hauteur dans le plan frontoparallèle. 1953, 34, pag. 73–107.
- 16 Piaget, J. & Denis-Prinzhorn, M.: L'estimation perceptive des côtés du rectangle. 1953, 34, pag. 109–131.
- 17 Piaget, J. & Osterrieth, P.: L'évolution de l'illusion d'Oppel-Kundt en fonction de l'âge. 1953, 34, pag. 1–38.
- 18 Piaget, J., Maire, F. & Privat, F.: La résistance des bonnes formes à l'illusion de Müller-Lyer. 1954, 34, pag. 155–202.
- 19 Piaget, J., Stettler, Albertini, B.: Observation sur la perception des bonnes formes chez l'enfant par actualisation des lignes virtuelles. 1954, 34, pag. 203–242.
- 20 Piaget, J. & Morf, A.: L'action des facteurs spatiaux et temporels de centration dans l'estimation visuelle des longueurs. 1954, 34, pag. 243–288.
- 21 Piaget, J. & Denis-Prinzhorn, M.: L'illusion des quadriangles partiellement superposés chez l'enfant et chez l'adulte. 1954, 34, pag. 289–321.
- 22 Piaget, J.: Essai d'une nouvelle interprétation probabiliste des effets de centration de la loi de Weber et de celle des concentrations relatives. 1955–1956, 35, pag. 1–24.
- 23 Rey, A. & Richelle, M.: Contribution à l'étude de l'effet de sous-estimations des données périphériques dans la centration du regard. 1955, 35, pag. 25–40.
- 24 Piaget, J. & Morf, A.: Note sur l'illusion des droites inclinées. 1955, 35, pag. 65–76.
- 25 Piaget, J. & Pène, F.: Essai sur l'illusion de la médiane des angles en tant que mesure de l'illusion des angles. 1955, 35, pag. 77–92.
- 26 Fraisse, P., Ehrlich, S. & Vurpillot, E.: Etudes de la centration perceptive par la méthode tachistoscopique. 1956, 35, pag. 193–214.
- 27 Piaget, J. & Vurpillot, E.: La surestimation de la courbure des arcs de cercle. 1956, 35, p. 215–232.
- 28 Piaget, J. & Morf, A.: Note sur la comparaison des lignes perpendiculaires égales. 1956, 35, pag. 233–255.
- 29 Piaget, J. & Lambercier, M.: Grandeurs projectives et grandeurs réelles avec étalon éloigné. 1965, 35, pag. 257–280.
- 30 Piaget, J. & Morf, A., Les comparaisons verticales à faible intervalle. 1955–1956, 35, pag. 289–319.

- 31 Piaget, J. & Lambercier, M.: Les comparaisons verticales à intervalles croissants. 1955-1956, 35, pag. 321-367.
- 32 Piaget, J.: L'estimation des longueurs de deux droites horizontales et parallèles à extrémités décalées. 1955-1956, 35, pag. 369-400.
- 33 Piaget, J. & Lambercier, M.: La causalité visuelle perceptive chez l'enfant et chez l'adulte. 1958, 36, pag. 77-201.
- 34 Piaget, J. & Maroun, J.: La localisation des impressions d'impact dans la causalité perceptive tactilo-kinesthésique. 1958, 36, pag. 202-235.
- 35 Piaget, J. & Weiner, M.: Quelques interférences entre la perception de la vitesse et la causalité perceptive. 1958, 36, pag. 236-252.
- 36 Piaget, J., Feller, Y. & McNear: Essai sur la perception des vitesses chez l'enfant et chez l'adulte. 1958, 36, pag. 253-327.
- 37 Ghoneim, S.: Les déformations perceptives du losange de l'enfant à l'adulte. 1959, 37, pag. 1-93.
- 38 Piaget, J., Rutschmann, J. & Matalon, B.: Nouvelles mesures des effets de centration en présentation tachistoscopique; avec la collaboration de A. Jonckheere. 1959, 37, pag. 140-179.
- 39 Denis-Prinzhorn, M.: Perceptions des distances et constance des grandeurs (étude génétique). 1960, 37, pag. 181-309.
- 40 Noelting, G.: La structuration progressive de la figure de Müller-Lyer en fonction de la répétition chez l'enfant et l'adulte. 1960, 37, pag. 311-413.
- 41 Piaget, J. & Bang, V.: L'évolution de l'illusion des espaces divisés (Oppel-Kundt) en présentation tachistoscopique. 1961, 38, pag. 1-21.
- 42 Piaget, J., Matalon, B. & Bang, V.: L'évolution de l'illusion dite „verticale-horizontale” de ses composantes (rectangle et équerre) et de l'illusion de Delboeuf en présentation tachistoscopique. 1961, 38, pag. 23-68.
- 43 Piaget, J. & Morf, A.: La comparaison des verticales et des horizontales dans la figure en équerre. 1961, 38, pag. 69-88.
- 44 Piaget, J. & Bang, V.: L'enregistrement des mouvements oculaires en jeu chez l'adulte dans les comparaisons verticales, horizontales ou obliques et dans les perceptions de la figure en équerre. 1961, 38, pag. 89-141.
- 45 Piaget, J. & Bang, V.: Comparaisons des mouvements oculaires et des concentrations du regard chez l'enfant et chez l'adulte. 1961, 38, pag. 167-200.
- 46 Piaget, J., Feller, Y. & Bovet, M.: La perception de la durée en fonction des vitesses. 1962, 38, pag. 201-255.

Replicatie-studies*

- *Abel, Th. M.: Unsynthetic modes of thinking among adults: a discussion of Piaget's concepts. *Amer. J. Psychol.*, 1932, 44, pag. 123-132.
- Ames, L.: Development of the Time Sense in Young Children. *J. Genet. Psychol.*, 1946, 68.
- *Askar, R. M.: Animism and the child conception of the world: an experimental criticism and verification of Professor Piaget's inquiries into child animism. Unpublished M.A. thesis lodged in the University library, Birmingham, England, 1932.
- Beilin, H. & Franklin, I.: Logical operations in length and area measurement: age and training effects. Paper read at Soc. Child Developm., Pennsylvania State Univ., 1961.
- * De titels waarvoor een sterretje gedrukt staat hebben betrekking op de vroegere onderzoekingen van Piaget.

- *Bell, C. R.: Additional data on animistic thinking. *Scient. mon.*, 1954, 79, pag. 67-69.
- Bibace, R. R.: A comparative study of the cognition of magnitude. Unpublished doctoral dissertation, Clark University, 1956.
- *Bloom, L.: A reappraisal of Piaget's theory of moral judgement. *J. Genet. Psychol.*, 1959, 95, pag. 3-12.
- Borelli, M.: La naissance des opérations logiques chez le sourd-muet. *Enfance*, 1951, 4, pag. 222-228.
- Braine, M. S.: The ontogeny of certain logical operations: Piaget's formulation examined by non-verbal methods. *Psychol. Monogr.*, 1959, 73, no. 5.
- Braine, M. S.: Problems and issues in the study of conceptual development. Paper read at SRRC Conference Dedham Mass. April, 1960.
- *Bruce, B.: Animism vs evolution of the concept „*alife*“. *J. Psychol.*, 1941, 12, pag. 81-90.
- Churchill, E.: The number concepts of the young child: Part 1. *Researches and Studies. Leeds Univ.*, 1958, 17, pag. 34-39.
- Churchill, E.: The number concepts of the young child: Part 2. *Researches and Studies. Leeds Univ.*, 1958, 18, pag. 28-46.
- *Crannell, C. W.: The responses of college students to a questionnaire on animistic thinking. *Scient. mon.*, 1954, 78, pag. 54-56.
- *Danzinger, K.: The child's understanding of kinship terms: a study in the development of relational concepts. *J. genet. Psychol.*, pag. 213-232.
- *Dennis W. & Russell, R. W.: Piaget's questions applied to Zuni children. *Child Development* 1940, 11, pag. 181-187.
- *Dennis, W.: Piaget's questions applied to Zuni and Novaho children. *Psych. Bull.*, 1940, 37, pag. 520.
- *Dennis, W.: Animism and related tendencies in Hopi children. *J. Abnorm. Soc. Psychol.*, 1943, 38, pag. 21-36.
- *Dennis, W. & Mallinger, B.: Animism and related tendencies in senescence. *J. Geront.*, 1949, 4, pag. 218-221.
- *Dennis, W.: Animistic thinking among college and university students. *Scient. mon.*, 1953, 76, pag. 247-250.
- *Dennis, W.: Animistic thinking among college and high school students in the Near East. *J. educ. Psychol.*, 1957, 48, pag. 193-198.
- *Deutsche, J. M.: The development of children's concepts of causal relations. Minneapolis Univ. of Minnesota Press. 1937.
- Dodwell, P.: The spatial concepts of the child. *Math. teach.*, 1959, 9, pag. 5-14.
- Dodwell, P. C.: Children's understanding of number and related concepts. *Canad. J. Psychol.*, 1960, 14, pag. 191-205.
- Dodwell, P. C.: Children's understanding of number concepts: characteristics of an individual and of a group test. *Canad. J. Psychol.*, 1961, 15, pag. 29-36.
- *Durkin, D.: The specificity of children's moral judgements. *J. genet. Psychol.*, 1961, 98, pag. 3-14.
- *Durkin, D.: Children's acceptance of reciprocity as a justice-principle. *Child. Developm.*, 1959, 30, pag. 289-296.
- *Durkin, D.: Children's concept of justice: a comparison with the Piaget data. *Child Development*, 1959, 30, 59-68.
- Eitermann, R. R. & Etzion, D.: Awareness of reversibility: its effect on performance of converse arithmetical operations. *Brit. J. of Educ. Psychol.*, 1964, 34, pag. 151-157.
- Elkind, D.: Quantity conceptions in junior and senior high school students. *Child Development*, 1961, 32, 551-560.

- Elkind, D.: The development of quantitative thinking: a systematic replication of Piaget's studies. *J. genet. Psychol.*, 1961, 98, pag. 37-46.
- Elkind, D.: Children's discovery of the conservation of mass, weight and volume: Piaget Replication Study II. *J. genet. Psychol.*, 1961, 98, pag. 219-227. Ook in: Palermo, S. en Lipsitt, L. P. (ed.): *Research Readings in Child Psychology*, New York, 1963, pag. 406-413.
- Elkind D.: Discrimination, seriation and numeration of size and dimensional differences in young children: Piaget replication study VI. *The Journal of Genetic Psychology*, 1964, 104, 275-296.
- *Elkind, D.: The child's conception of his religious denomination I: the jewish child. *J. genet. Psychol.*, 1961, 99, 203-225.
- *Elkind, D.: The child's conception of his religious denomination II: the catholic child. *J. genet. Psychol.*, 1962, 101, 185-193.
- *Elkind, D.: The child's conception of his religious denomination III: the protestant child. *J. genet. Psychol.*, 1963, 103, 291-304.
- Ervin, S. M.: Training and a logical operation by children. *Child Developm.*, 1960, 31, pag. 555-564.
- Ervin, S. M.: Experimental procedures of children. *Child Developm.*, 1960, 31, pag. 703-719.
- Estes, B. W.: Some mathematical and logical concepts in children. *J. genet. Psychol.*, 1956, 88, pag. 219-222.
- Feigenbaum, K. D.: An evaluation of Piaget's study of the child's development of the concept of conservation of discontinuous quantities. Paper read at Amer. Psychol. Ass. New York, 1961.
- Feigenbaum, K. D. & Sulkin, H.: Piaget's problem of conservation of discontinuous quantities: a teaching experience. *The Journal of Genetic Psychology*, 1964, 105, pag. 91-97.
- Feller, Y., McNear, E. & Noelting, G.: A propos des estimations de la vitesse chez l'enfant de cinq ans. *Enfance*, 1957, 10, pag. 1-8.
- Fraisse, P. & Vautrey, P.: La perception de l'espace, de la vitesse et du temps chez l'enfant de cinq ans. *Enfance*, 1952, 5, pag. 1-20; 102-119.
- Goldman, R. J.: The application of Piaget's schema of operational thinking to religious story data by means of the Guttman scalogram. *Brit. J. of Educ. Psychol.*, 1965, 35, pag. 158-170.
- Goodnow, J. J.: A test for milieu effects with some of Piaget's tasks. Paper read at East. Psychol. Assoc., Atlantic City, April, 1962.
- Gouin-Décarie, Th.: *Intelligence et affectivité*. Neuchâtel, 1962.
- Gréco, P.: Les relations entre la perception et l'intelligence dans le développement de l'enfant: le facteur d'équilibre dans les conservations opératoires et les constances perceptives. *Bull. Psychol.*, Paris, 1956-1957, 10, pag. 751-765; 833-843.
- Gréco, P.: L'apprentissage dans une situation à structure opératoire concrète: les inversions successives de l'ordre linéaire par des rotations de 180°. In: Piaget, J. (ed.): *Apprentissage et connaissance. Etudes d'épistémologie génétique VII*. Paris, 1959, pag. 68-182.
- Gréco, P.: Induction, déduction et apprentissage. In: Piaget, J. (ed.): *La logique des apprentissages. Etudes d'épistémologie génétique X*. Paris, 1959, pag. 3-59.
- *Grisby, O. J.: An experimental study of the development of concepts of relationship in pre-school children as evidenced by their expressive ability. *J. Exp. Educ.*, 1932, 1, pag. 144-162.
- Harker, W. H.: Children's number concepts: ordination and cardination. Unpublished M.A. thesis, 1960. Douglas Library, Queen's Univ., Kingston, Ont.
- *Havighurst, R. J. & Neugarten, B. L.: Belief in immanent justice and animism. In: Havig-

- hurst, R. J.: *American Indian and white children: a socio-psychological investigation*. Chicago, 1955.
- *Hazlitt, V.: Children's thinking. *Brit. J. Psychol.*, 1930, 20, pag. 354–361.
- *Hazlitt, V.: Modern trends in child psychology. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1931, 1, pag. 119–129.
- *Honkavaara, S.: The „dynamic-affective” phase in the development of concepts. *J. Psychol.*, 1958, 45, pag. 11–23.
- Hood, H. B.: *An experimental study of Piaget's theory of the development of number in children*. *Brit. J. Psychol.*, (1962), 53, 3, pag. 273–186.
- *Huang, I.: Children's explanation of strange phenomena. *Smith College Studies in Psychol.*, no. 1, 1930.
- *Huang, I.: Children's conception of physical causality: a critical summary. *J. genet. Psychol.*, 1943, 63, pag. 71–121.
- *Huang, I. & Lee, H. W.: Experimental analysis of child animism. *J. genet. Psychol.*, 1945, 66, pag. 69–74.
- Hyde, D. M.: *An investigation of Piaget's theories of the development of the concept of number*. Unpublished doctoral dissertation, University of London, 1959.
- Inhelder, B.: Observations sur le principe de conservation dans la physique de l'enfant. *Cah. Pédag. exp. Psychol. Enfant*, 1936, no. 9.
- Inhelder, B.: *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Neuchâtel: 1944.
- Inhelder, B.: *Le raisonnement expérimental de l'adolescent*. *Proc. 13th int. Congr. Psychol.*, 1951, pag. 153–154.
- Inhelder, B.: Les attitudes expérimentales de l'enfant et de l'adolescent. *Bull. Psychol., Paris*, 1953–1954, 7, pag. 272–282.
- Inhelder, B.: De la configuration perceptive à la structure opératoire. *Bull. Psychol., Paris*, 1955–1956, 9, pag. 6–19.
- Inhelder, B.: De la configuration perceptive à la structure opératoire. In: P. Osterrieth et al., *Le problème des stades en psychologie de l'enfant*. Paris: Presses Univer. France, 1955, pag. 137–162.
- Inhelder, B.: Pattern of inductive thinking. *Proc. 14th int. Congr. Psychol.*, 1954, pag. 217–218.
- Isaacs, N.: *Intellectual growth in young children*. New York, 1930.
- Jackson, S.: The growth of logical thinking in normal and subnormal children. *Brit. J. of Educ. Psych.*, 1965, 35, pag. 255–258.
- *Jahoda, G.: Child animism: I. A critical survey of cross-cultural research. *J. soc. Psychol.*, 1958, 47, pag. 197–213.
- *Jahoda, G.: Child animism: II. A study in West Africa. *J. soc. Psychol.*, 1958, 47, 213–222.
- *Jahoda, G.: The development of children's ideas about country and nationality. I. The conceptual Framework. *Brit. J. of Educ. Psych.*, 33, 1963, pag. 47–60.
- *Jahoda, G.: The development of children's ideas about country and nationality. II. National symbols and themes. *Brit. J. of educ. Psychol.*, 33, 1963, pag. 143–153.
- *Johnson, E. C. & Josey, C. C.: A note on the development of thought forms of children as described by Piaget. *J. Abn. soc. Psychol.*, 1931/32, 26, pag. 338–339.
- *Johnson, R. C.: A study of the reliability of test items dealing with Piaget's concept of moral judgement. Paper read at West. Psychol. Ass., Monterey, 1958.
- *Johnson, R. C.: A study of children's moral judgements. Unpublished doctoral dissertation, Univ. of Minnesota, 1959.
- *Jones, F. N. & Arrington, M. G.: The explanation of physical phenomena given by white and negro children. *Comp. Psychol. Monogr.*, 1945, 18, no. 5.

- King, W. H.: Symposium: studies of children's scientific concepts and interests. The development of scientific concepts in children. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1961, 31, pag. 1-20.
- *Klingberg, G.: The distinction between living and not-living among 7-10-year old children, with some remarks concerning the so-called animism controversy. *J. genet. Psychol.*, 1957, 90, pag. 227-238.
- *Klingsmith, S. W.: Child animism: what the child means by „alive“. *Child Developm.*, 1953, 24, pag. 51-61.
- *Kohlberg, L.: Development of moral judgement and of the sense of justice in the years 10 to 16. Paper read at Amer. Psychol. Ass., Washington, D.C., 1958.
- Kohnstamm, G. A.: Developmental Psychology and the teaching of thought operations. In: *Paedagogica Europaea*. Amsterdam, 1965, pag. 79 e.v.
- *Laurendeau, M. & Pinard, A.: *La pensée causale*. Paris, 1962.
- *Liu, C. H.: The influence of cultural background on the moral judgement of the child. Unpublished dissertation, Columbia Univ., 1950.
- Lovell, K.: A follow-up study of some aspects of the work of Piaget and Inhelder on the child's conception of space. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1959, 29, pag. 104-117.
- Lovell, K. & Slater, A.: The growth of the concept of time: a comparative study. *J. child Psychol. Psychiat.*, 1960, 1, pag. 179-190.
- Lovell, K. & Ogilvie, E.: A study of the concept of conservation of substance in the junior school child. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1960, 30, pag. 109-118.
- Lovell, K. & Ogilvie, E.: A study of the conservation of weight in the junior school child. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1961, 138-144.
- Lovell, K. & Ogilvie, E.: The growth of the concept of volume in junior school children. *J. child Psychol. Psychiat.*, 1961, 2, pag. 118-126.
- Lovell, K.: A follow-up study of Inhelder and Piaget's „The growth of Logical Thinking“. *Brit. J. Psych.* 1961, 51, pag. 143-153.
- Lovell, K.: The growth of basic mathematical and scientific concepts in children. London, Univer. London Press, 1961.
- Lovell, K., Healy, D. & Roland, A. D.: The growth of some geometrical concepts. *Child Development*, 1962, 33.
- Lovell, K., Michel, B. & Everett, I. R.: An experimental study of the growth of some logical structures. *Brit. J. Psychol.*, 1962, 53, pag. 175-188.
- *Lowrie, D. G.: Additional data on animistic thinking. *Sci. Mont.* 1954, 79, pag. 69-70.
- *MacRae, D.: A test of Piaget's theories of moral development. *J. abnorm. soc. Psychol.*, 1954, 49, pag. 14-48.
- *Mead, M.: An Investigation of the thought of primitive children with special reference to animism. *Journal of Royal Anthropological Institute of Great-Britain and Ireland*, 1932, 62, pag. 173-190.
- *Medinnus, G. R.: Immanent justice in children: a review of the literature and additional data. *J. genet. Psychol.*, 1959, 94, pag. 253-262.
- *Medinnus, J. R.: Objective responsibility in children: A comparison with the Piaget data. *J. genet. Psychol.*, 1962, 101, pag. 127-135.
- Meyer, E.: La représentation des relations spatiales chez l'enfant. *Cah. Pédag. exp. Psychol. Enfant*, 1935, no. 8.
- Meyer, E.: Comprehension of spatial relationships in preschool children. *J. genet. Psychol.*, 1940, 57, pag. 119-151.
- *Mogar, M.: Children's causal reasoning about natural phenomena. *Child Developm.*, 1960, 31, pag. 59-65.
- Morf, A.: Apprentissage d'une structure logique concrète (inclusion): effets et limites. In:

- Piaget, J. (ed.): *L'apprentissage des structures logiques. Etudes d'Epistémologie génétique IX*, Paris, 1959, pag. 15-83.
- *Morris, J. F.: The development of adolescent value-judgement. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1958, 28, pag. 1-14.
- *Nass, M. L.: The effects of three variables on children's concepts of physical causality. *J. abnorm. soc. Psychol.*, 1956, 53, pag. 191-196.
- Nassefat, M.: *Etude quantitative sur l'évolution des opérations intellectuelles*. Neuchâtel, 1963.
- Natalis, E. & Breckz, L.: A la découverte du nombre par l'action et par l'image Luik, 1956.
- *Noelting, G.: Introduction à l'étude génétique des interactions sociales chez l'enfant. *Rev. Suisse Psychol.*, 1956, 15, pag. 34-50.
- *Oakes, M. E.: Children's explanations of natural phenomena. *Teach. Coll. Contr. Educ.*, 1947, no. 926.
- *Peel, E. A.: Experimental examination of some of Piaget's schemata concerning children's perception and thinking, and a discussion of their educational significance. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1959, 29, pag. 89-103.
- *Peters, R. S.: Freud's theory of Moral Development in Relation to that of Piaget. *Brit. J. educ. Psychol.*, 30, 1960, pag. 250-258.
- Ranson, J.: *Application des épreuves de Piaget-Inhelder à un groupe de débiles mentaux*. Lyon 1950.
- Reichard, S., Schneider, M. & Rapaport, D.: The development of concept formation in children. *Amer. J. Orthopsychiat.*, 1944, 14, pag. 156-161.
- Reiff, R. & Scheerer, M.: *Memory and hypnotic age regression*. New York, Int. Univ. Press, 1959.
- *Russell, R. W. & Dennis, W.: Studies in animism: I. A standardized procedure for the investigation of animism. *J. genet. Psychol.*, 1939, 55, pag. 389-400.
- *Russell, R. W.: Studies in animism: II. The development of animism. *J. genet. Psychol.*, 1940a, 56, pag. 353-366.
- *Russell, R. W., Dennis, W. & Ash, F. E.: Studies in animism: III. Animism in feeble-minded subjects. *J. genet. Psychol.*, 1940, 57, pag. 57-63.
- *Russell, R. W.: Studies in animism: IV. An investigation of concepts allied to animism. *J. genet. Psychol.*, 1940b, 57, pag. 83-91.
- *Russell, R. W. et al: Studies in animism: V. Animism in older children. *J. genet. Psychol.*, 1942, 60, pag. 329-335.
- *Safier, G.: A study in relationships between life and death concepts in children. *J. genet. Psychol.*, 1964, 105, pag. 283-294.
- Siegel, S. & McMichael, J.: Choice behaviour and the concept of probability in children. *Penn. State Univer., Res. Bull No. 1*, 1960.
- *Simmons, A. J. & Goss, A. E.: Animistic responses as a function of sentence context and instructions. *J. genet. Psychol.*, 1957, 91, pag. 181-189.
- *Simmons, A. J.: *Animistic responses as influenced by experimentally strengthened associative chains and set-inducing instructions*. Unpublished doctoral dissertation, Univer. of Massachusetts, 1960.
- Smedslund, J.: *Apprentissage des notions de la conservation et de la transitivité du poids*. In: Piaget, J. (ed.), *L'apprentissage des structures logiques. Etudes d'épistémologie génétique IX*. Paris, 1959, pag. 85-124.
- Smedslund, J.: Transitivity of preference patterns as seen by pre-school children. *Scand. J. Psychol.*, 1960, 1, pag. 49-54.

- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. I. Introduction. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 11–20.
- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. II. External reinforcement of conservation of weight and of the operations of addition and subtraction. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 71–84.
- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. III. Extinction of conservation of weight acquired „normally” and by means of empirical controls on a balance scale. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 85–87.
- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. IV. An attempt of the visual components of the weight concept. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 153–155.
- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. V. Practice in conflict situations without external reinforcement. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 156–160.
- Smedslund, J.: The acquisition of conservation of substance and weight in children. VI. Practice on continuous versus discontinuous material in conflict situations without external reinforcement. *Scand. J. Psychol.*, 1961, 2, pag. 203–210.
- Smedslund, J.: The effect of observation on children's representation of the spatial orientation of a water surface. *J. genet. Psychol.*, 1963, 102, pag. 195–201.
- Smedslund, J.: The acquisition of transitivity of weight in 5–7-year old children. *J. genet. Psychol.*, 1963, 102, pag. 245–255.
- *Strauss, A. L.: The animism controversy: re-examination of Huang-Lee data. *J. genet. Psychol.*, 1951, 78, pag. 105–113.
- *Strauss, A. L.: The development of conceptions of rules in children. *Child Developm.*, 1954, 25, pag. 193–208.
- Szeminska, A.: Essai d'analyse psychologique du raisonnement mathématique. *Cah. Pédag. exp. Psychol. Enfant.*, 1935, no. 7.
- Szuman, S.: „Comparaison, abstraction et pensée analytique chez l'enfant.” In: *Enfance*, 1951, no. 3, pag. 189.
- *Templin, M. C.: A qualitative analysis of explanations of physical causality. I. Comparaison of hearing and defective hearing subjects. *Amer. Ann. Deaf.*, 1954, 99, pag. 252–269.
- *Templin, M. C.: A qualitative analysis of explanations of physical causality. II. Defective hearing subjects. *Amer. Ann. Deaf.*, 1954, 99, pag. 351–362.
- *Ugurel-Semin, R.: Moral behaviour and moral judgement of children. *J. abnorm. soc. Psychol.*, 1952, 47, pag. 463–474.
- *Voeks, V.: Sources of apparent animism in studies. *Scient. mon.*, 1954, 79, pag. 406–407.
- Vurpillot, E.: Piaget's law of relative centrations. *Acta Psychol.*, Amsterdam, 1959, 16, pag. 403–430.
- *Vygotsky, L. S.: *Thought and Language*. The M.I.T. Press, Massachusetts Institute of Technology, 1962.
- Wohlwill, J. F.: Un essai d'apprentissage dans le domaine de la conservation du nombre. In: Piaget, J. (ed.): *L'apprentissage des structures logiques. Etudes d'épistémologie génétique IX*, Paris, 1959, pag. 125–135.
- Wohlwill, J. F.: Absolute versus relational discrimination of the dimension of number. *J. genet. Psychol.*, 1960, 96, pag. 353–363.
- Wohlwill, J. F.: A study of the development of the number concepts by scalogram analysis. *J. genet. Psychol.*, 1960, 97, 345–377.
- Wohlwill, J. F.: The learning of absolute and relational number discriminations by children. *J. genet. Psychol.*, 1963, 101, pag. 217–228.

- Wohlwill, J. F. & Lowe, R. C.: An experimental analysis of the development of the conservation of number. *Child Developm.*, 1962, 33, pag. 153–167. Ook in: Palermo, S. (ed.): *Research Readings in Child Psychology*. New York, 1963, pag. 413–426.
- Woodward, M.: The behaviour of idiots interpreted by Piaget's theory of sensori-motor development. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1959, 29, pag. 60–71.
- Woodward, M. & Ster, D. J.: Developmental Patterns of severely sub-normal children. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1963, 33, pag. 10–21.
- Yost, P. A., Siegel, A. E. & McMichael, J. E.: Non-verbal probability judgements by young children. *Penn. State Univ., Res. Bull.* no.16, 1961.
- *Zambrowski, B. B.: A study in childhood egocentricity as revealed by Piaget's tests. Unpublished doctoral dissertation, New School for Social Research, 1951.

Critische studies

- Aebli, H.: The development of Intelligence in the Child. Summary of the works of Jean Piaget published between 1936 and 1948. Institute of Child Welfare, Univ. of Minnesota, 1950.
- Aebli, H.: *Didactique psychologique. Application à la didactique de la psychologie de Jean Piaget*. Neuchâtel, 1951.
- Aebli, H.: *Ueber die geistige Entwicklung des Kindes*. Stuttgart, 1963.
- Anthony, E. J.: The significance of Jean Piaget for child psychiatry. *Brit. J. med. Psychol.*, 1956, 29, pag. 20–34.
- Anthony, E. J.: Six Applications de la théorie génétique de Piaget à la théorie et à la pratique psycho-dynamique (trad. J. Nicolas). *Revue suisse de psychologie pure et appliquée*, 1956, vol. 15, No. 4, pag. 269–277.
- Anthony, E. J.: The system Makers: Piaget & Freud. Symposium on the Contribution of Current Theories to an Understanding of Child Development. *Brit. J. of med. Psychol.*, 1957, vol. XXX, part 4, pag. 255–269.
- Anthony, E. J.: An experimental Approach to the Psychopathology of childhood: autism. *Brit. J. of med. Psychol.*, 1958, vol. XXXI, part 3 and 4, pag. 211–225.
- Apostel, L.: Towards the formal study of models in the non-formal sciences. In: *The concept and the role of the model in mathematics and natural and social sciences*. Dordrecht, 1961, pag. 1–38.
- Bang, V., Morf, A., Noelting, G. & Reymond-Rivier, B.: *La recherche en psychologie de l'enfant. Cahiers de pédagogie expérimentale et de psychologie de l'enfant*, no.12. Neuchâtel, 1955.
- Berlyne, D. E.: Les équivalences psychologiques et les notions quantitatives. In: Piaget, J. (ed.) *Théorie du comportement et opérations. Etudes d'épistémologie génétique XII*, Paris, 1960, pag. 1–76.
- Brinkmann, H.: Von konkreten Operationen und operativen Uebungen mit Zahlen. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge*, 12, 1960, pag. 237.
- Brinkmann, H.: Denken und Rechnen in operativen Zusammenhängen. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge*, 13 Jhrg. 1961.
- Brinkmann, H.: Die Bedeutung der Psychologie von Piaget und seiner Theorie des operativen Denkens für die Methodik des Rechenunterrichts. In: *Pädagogische Rundschau*, jrg. 15, 1961, pag. 228–240.
- Bruner, J. S.: Inhelder and Piaget's „The growth of logical thinking” I. A psychologist's viewpoint. *Brit. J. Psychol.*, 1959, 50, pag. 363–370.
- Bunt, L. N. H.: The development of the ideas of number and quantity according to Piaget. A synthesis and a criticism. *Losse Paedagogische Studiën*, Groningen, 1950.

- Carpenter, T. E.: A pilot study for a quantitative investigation of Jean Piaget's original work on concept-formation. *Educ. Rev.*, 1955, 7, pag. 142-149.
- Donaldson, M.: Review of: Piaget, J. & Inhelder, B.: *La genèse des structures logiques élémentaires: classifications et sériations*. *Brit. J. Psychol.*, 1960, 51, pag. 181-184.
- Flavell, J. H.: *The developmental Psychology of Jean Piaget*. Princeton, New Jersey, 1962.
- Freeman, T. & McGhie, A.: The relevance of genetic psychology for the psychopathology of schizophrenia. *Brit. J. med. Psychol.*, 1957, 30, pag. 176-187.
- Fricke, A.: Operatives Denken im Rechenunterricht, als Anwendung der Psychologie von Piaget. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge* 11, 1959, pag. 97-114.
- Fricke, A.: Didaktik der Flächenberechnung und das Experiment van Aebli. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge* 11, 1959, pag. 503-516.
- Fricke, A.: Der Zahlbegriff. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge* 13, 1961, pag. 43-53.
- Galifret-Granjon, N.: Les praxies chez l'enfant d'après Piaget. In: *La Psychiatrie de l'enfant*, volume IV, fasc. 2, pag. 579-591, 1961.
- Gonseth, F. & Piaget, J.: Groupements, groupes et lattices. *Arch. Psychol.*, Genève, 1946, 31, pag. 65-73.
- Gouin-Décarie, Th.: Quelques symptômes d'enfants atypiques en regard des théories de Jean Piaget. *Contributions à l'étude des sciences de l'homme*, 1953, vol. 2, pag. 87-93.
- Gressot, M.: J. Piaget. In: *La Psychiatrie de l'enfant*, volume IV, fasc. 1, pag. 279-299, 1961.
- Guillaume, P.: L'intelligence sensori-motrice d'après J. Piaget. *Journal de psychologie*, avril-juin 1940-41, XXXVII-XXXVIII, pag. 264-280.
- Hiele, P. M. van: Piagets Beitrag zu unserer Einsicht in die kindliche Zahlbegriffsbildung. In: *Westermanns Pädagogische Beiträge* 10, 1958, pag. 397.
- Hiele, P. M. van: Development and learning process. *Acta Paedagogica Ultrajectina*, XVII, Groningen, 1959.
- Inhelder, B.: Die affektive und kognitive Entwicklung des Kindes. *Rev. Suisse Psychol.*, 1956, 15, pag. 251-268.
- Inhelder, B.: Die Stadientheorie des Genfer Arbeitskreises. In: *Psychologie und Pädagogik*. Heidelberg, 1959, pag. 139-159.
- Inhelder, B. & Noelting, G.: Le passage d'un stade au suivant dans le développement des fonctions cognitives. *Proc. 15th int. Congr. Psychol.*, 1957, pag. 435-438.
- Inhelder, B. & Matalon, B.: The study of problem solving and thinking. In: Mussen, P. H. (ed.): *Handbook of research methods in child development*. New York, Wiley, 1960, pag. 421-455.
- Isaacs, N.: Critical notes; the child's conception of the world, by J. Piaget. *Mind*, 1929, 38, pag. 506-513.
- Isaacs, N.: About „The child's conception of number“ by Jean Piaget. In: *National Froebel Foundation, Some aspects of Piaget's work*. London, National Froebel Foundation, 1955, pag. 23-32.
- Isaacs, N.: Piaget's work and progressive education. In: *National Froebel Foundation, Some aspects of Piaget's work*. London, National Froebel Foundation, 1955, pag. 32-45.
- Langeveld, M. J.: Piaget en zijn conceptie van de kinderlijke geest. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 24-31.
- Langeveld, M. J.: Piaget's conceptie van kinderspel en spelregels in zijn voorbereidende analyse van de kinderlijke moraliteit. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 32-40.
- Langeveld, M. J.: Principiële gezichtspunten met betrekking tot Piaget's kinderpsychologie. In: *Verkenning en verdieping*, Purmerend, 1950, pag. 41-50.

- Laurendeau, M. & Pinard, A.: Une méthode rationnelle de localisation des testes dans échelles. *Canad. J. Psychol.*, 1957, 11, pag. 33-47.
- Laurendeau, M. & Pinard, A.: Causal thinking in the child. Preface by J. Piaget. *Inst. of Psychological Research*, 34 West Fleury Street, Montreal 12, Quebec, 1964.
- Lunzer, E. A.: „A pilot study for a quantitative investigation of Jean Piaget's original work on concept formation": a footnote. *Educ. Rev.*, 1956, 8, pag. 193-200.
- Lunzer, E. A.: Some points of Piagetian theory in the light of experimental criticism. *J. child Psychol. Psychiat.*, 1960, 1, pag. 191-202.
- Lunzer, E. A.: Recent studies in Britain based on the work of Jean Piaget. London, Nat. Found. Educ. Res. England, Wales, 1960.
- Mauco, G.: De l'inconscient à l'ame enfantine. Paris, 1948.
- Mays, W.: The epistemology of Professor Piaget. *Proc. Aristotelian Soc.*, 1953-1954, 54, pag. 49-76.
- McLaughlin, G. H.: Psycho-logic: A possible alternative to Piaget's formulation. *Brit. J. educ. Psychol.*, 33, 1963, pag. 61-67.
- Mey, M. de: Anthropologie Philosophique et Psychologie Génétique. *Studia Philosophica Gandensia*, Gent, 1964.
- National Froebel Foundation: Some aspects of Piaget's work. London, National Froebel Foundation, 1955.
- Oléron, P.: Recherches sur le développement mental des sourds-muets. Paris (C.N.R.S.), 1956.
- Osterrieth, P. A.: Les stades du développement selon d'autres écoles de psychologie. Le problème des stades en psychologie de l'enfant, IIIe symposium de l'Association psychologique scientifique de langue française, Genève, 1955, Paris P.U.F., 1956, pag. 43-49.
- Parsons, C.: Inhelder and Piaget's The growth of logical thinking: II. A logician's viewpoint. *Brit. J. Psychol.*, 1960, 51, pag. 75-84.
- Peel, E. A.: The pupils thinking. London, 1960.
- Petter, G.: Lo sviluppo mentale nelle ricerche di J. Piaget. Editrice Universitaria Firenze, 1960.
- Stevenson, H. W.: Piaget, behaviour, theory and intelligence. Paper read at SSRC Conference, Dedham, Mass., April, 1960.
- Syswerda, A. H.: De ruimtevoorstelling bij het kind volgens J. Piaget en B. Inhelder. Groningen, 1955.
- Tanner, J. M. & Inhelder, B.: Discussions on Child Development, vol. I. The proceedings of the first meeting of the World Health Organization Study Group on the Psychobiological Development of the Child, Geneva, 1953. Int. Univ. Press, N.Y. Tavistock, 1956; vol. IV, The proceedings of the fourth meeting of the World Health Organization Study Group on the Psychobiological Development of the Child, Geneva, 1956, Int. Univ. Press, N.Y. Tavistock, 1960.
- Vinh-Bang: Elaboration d'une échelle de développement du raisonnement. *Proc. 15th int. Congr. Psychol.*, 1957, pag. 333-334.
- Weinberg, N. H.: Conceptual level, self-centering and Piaget's egocentricity. Paper read at East. Psychol. Ass., Atlantic City, 1959.
- Wheeler, D. K.: Symposium: the development of moral values in children. *Brit. J. educ. Psychol.*, 1959, 29, pag. 118-127.
- Wolff, P. H.: The developmental psychologies of Jean Piaget and psychoanalysis. *Psychol. Issues*, Vo. II, no. 1, Monogr. 5, 1960.

Une monographie sur la psychologie de J. Piaget

Sommaire

L'œuvre de M. Piaget a pour objet un aspect particulier du développement de l'enfant: le développement de son intelligence.

Après avoir fait de nombreuses recherches l'auteur se propose de décrire la structure et la fonction de l'intelligence. Puis il essaie de les expliquer en formulant une théorie génétique. Les recherches expérimentales ainsi que les observations directes ont pour objet le développement intellectuel de l'enfant depuis sa naissance jusqu'à l'âge de 14 à 15 ans, c'est à dire jusqu'au moment où l'intelligence de l'enfant montre déjà la même structure que celle qu'on trouve dans l'intelligence des adultes.

Ces recherches ont pour but d'étudier les modifications qui se produisent, au cours des années, dans la structure de l'intelligence. Ces changements de structure permettent à M. Piaget de diviser l'espace de temps dans lequel l'intelligence se développe en plusieurs périodes. Il en distingue quatre parcequ'il constate que l'âge de 2 ans, l'âge de 7 à 8 ans et celui de 11 à 12 ans marquent des tournants critiques. Il les appelle successivement la période de l'intelligence sensori-motrice, celle de l'intelligence préopératoire, puis la période des opérations concrètes et celle de la pensée hypothético-déductive. Dans une vingtaine de livres et dans plus de 150 articles, conférences et contributions M. Piaget a traité les recherches qu'il a effectuées et qui l'ont mené à faire cette division. Ces recherches constituent la base scientifique de la description qu'il donne de chaque période. Il traite notamment le développement de la notion du temps et de l'espace chez l'enfant, et il montre comment l'enfant se représente le monde des objets. Il étudie le développement de la notion du changement, du mouvement, de la vitesse et du hasard, il traite la genèse du sens de la géométrie et il montre comment l'enfant réussit à comprendre le système des nombres et comment il apprend à s'en servir.

Ces recherches expérimentales, souvent fort ingénieuses et toujours adaptées au monde de l'enfant doivent lui permettre de formuler des lois générales. Une fois trouvées ces lois M. Piaget essaie de mettre en lumière leur cohérence en montrant comment elles se laissent déduire logiquement l'une de l'autre, de façon qu'on puisse déterminer la grande ligne du développement intellectuel de l'enfant.

Ce développement de l'intelligence apparaît comme un processus d'adaptation, qui présente deux aspects: d'une part il se caractérise par une différenciation et

une intégration progressive des structures successives de l'intelligence, d'autre part il apparaît que les changements qui se produisent dans les structures n'en altèrent pas l'essence mais qu'en tant que fonctions adaptatives elles restent elles-mêmes. Autrement dit: au cours de la période du développement de l'intelligence on voit toujours réapparaître les mêmes structures, mais chaque fois qu'elles réapparaissent c'est à un niveau plus élevé et chaque fois la façon, dont elles se sont réalisées, est nouvelle.

M. Piaget ne se borne pas à décrire le développement intellectuel de l'enfant tel qu'il lui apparaît; il veut démontrer en outre que, vu le stade final de ce développement, c'est à dire vue la structure de l'intelligence des adultes, il serait impossible que l'intelligence de l'enfant se développe autrement que de la façon décrite. Chez M. Piaget la théorie résulte de, et à la fois éclaire, la description psychologique. Il va sans dire que, pour expliquer les phénomènes décrits, il devra chercher un modèle explicatif qui soit de nature à démontrer d'une façon claire, adéquate et compréhensible la cohérence et l'interdépendance des lois découvertes.

Le fait même que M. Piaget emprunte ce modèle à la logique est un trait caractéristique de sa théorie. La logique est le miroir de la pensée. Cela veut dire que, si les opérations intellectuelles se font de plus en plus logiques, il faut que ce phénomène puisse être éclairé du point de vue de la logique. La confrontation des structures de l'intelligence avec les résultats de la logique nous procure une vue plus nette sur ces structures, du moins dans la mesure où nous trouvons leur reflet dans la logique.

Comme la logique mathématique ne peut être considérée directement comme un miroir de la pensée, à cause du fait qu'elle est fondée sur des axiomes, M. Piaget a commencé à étudier la logique à son tour et il a ébauché une logique qui doit rendre possible la confrontation de la logique avec la psychologie de l'intelligence. Les structures les plus importantes que sache construire cette logique, celles dont le psychologue spécialiste des problèmes du développement intellectuel de l'enfant peut se servir pour expliquer ses analyses, sont celle que M. Piaget appelle 'le groupement' et celle qu'il appelle 'le groupe logique'.

Dans ces structures logiques la réversibilité se trouve être l'élément essentiel. La comparaison faite entre 'le groupement' et 'le groupe logique' d'une part et les opérations intellectuelles concrètes et formelles de l'autre nous permet de voir entre les deux espèces de structures des rapports analogues, qui projettent une lumière nouvelle sur la genèse de l'intelligence et qui en même temps indiquent quel est l'élément essentiel de l'intelligence. Cette théorie de M. Piaget s'est affermie au cours d'une longue période de travail expérimental. Ses recherches approfondies lui ont permis de développer de plus en plus les formules qu'il a rédigées, en les corrigeant et en les complétant à plusieurs égards. Cependant ce qui faisait

l'essentiel de sa théorie, sous sa forme primitive, n'a pas été abandonné. Toute l'oeuvre ultérieure de M. Piaget n'est qu'une élaboration et un approfondissement de ses premières idées.

Cette monographie se compose de trois tomes.

Le premier tome traite de la notion d'intelligence et de la théorie expliquant cette notion.

Dans le deuxième tome nous avons essayé de mettre en lumière comment procède M. Piaget dans ses recherches scientifiques, alors que le troisième contient des considérations sur son oeuvre entière.

Le premier chapitre du premier tome porte sur les recherches préliminaires qu'a effectuées M. Piaget et sur leur interprétation théorique. Pour lui le problème central est celui de la relation qui existe entre la pensée et la réalité (§ 1 et § 2). C'est pourquoi il fait de ce problème l'objet principal de ses recherches empiriques (§ 3), d'où résulte une théorie provisoire. Dans cette théorie la genèse de l'intelligence et de la pensée apparaît comme une désubjectivation, comme un passage d'un état de subjectivité à un état d'objectivité (§ 4). Dans cette désubjectivation la notion d'égoцентриté jouerait un rôle décisif. Ainsi, dès cette première période de recherches scientifiques, nous trouvons chez M. Piaget une ébauche de cette théorie de l'équilibre réversible que plus tard il a formulée explicitement.

Le deuxième chapitre du premier tome traite de la psychologie de M. Piaget, de sa description aussi bien que de sa théorie. En formulant cette théorie M. Piaget s'est inscrit, à la suite de son professeur Claparède, dans la ligne de ceux qu'on appelle, dans le domaine de la psychologie 'les fonctionnalistes' (§ 1). C'est en définissant les notions d'adaptation, de structure et de fonction qu'il justifie son adhérence au 'fonctionnalisme' (§ 2).

Il importe de parler des méthodes suivies dans les recherches (§ 3) avant d'esquisser en larges traits les quatre grandes périodes qu'on peut distinguer dans le développement intellectuel de l'enfant (§ 4). Ensuite les structures caractéristiques de ces périodes sont étudiées de nouveau, mais cette fois-ci c'est du point de vue de la logique (§ 5). Une mise au point du sens exact des notions et des formules dont on se sert dans la logique est nécessaire (§ 6). Dans les deux exposés, dans celui fait du point de vue de la psychologie, tout aussi bien que dans celui fait du point de vue de la logique, la question qui se pose est de savoir quelle est la relation qui existe entre la psychologie et la logique. Pour qu'on puisse répondre à cette question il faudra partir de la thèse que la psychologie et la logique sont deux sciences indépendantes, pour aller voir ensuite quels seraient les services qu'elles pourraient se rendre l'une à l'autre. C'est surtout en élaborant une théorie, qui a pour but d'expliquer la genèse de l'intelligence, qu'on se rend compte des grands services que la logique peut rendre à la psychologie (§ 7).

Ensuite c'est un problème à part, celui de la relation qui existe entre l'intelligence et l'affectivité, qui est étudié (§ 8).

Un idéal auquel M. Piaget a visé toujours est de trouver le moyen de comparer le développement de la pensée de l'enfant avec le développement de la pensée scientifique afin d'en venir ainsi à une théorie, fondée sur une base empirique, du développement de la pensée tout court: 'l'épistémologie génétique'.

Bienqu'une étude approfondie de cette page suivante du programme scientifique de M. Piaget n'entre pas dans le cadre de cette monographie, c'est dans le troisième chapitre que nous avons essayé de mettre davantage en lumière cette perspective nouvelle.

Le deuxième tome de notre étude offre une sélection des recherches scientifiques de M. Piaget. Ayant pour but d'étudier plus en détail la genèse de l'intelligence nous avons réparti ces recherches sur les quatre grandes périodes que distingue M. Piaget dans le développement intellectuel:

- la période de l'intelligence sensori-motrice
- la période de l'intelligence symbolique ou préopératoire
- la période des opérations concrètes
- la pensée logique de l'adolescent.

Le troisième tome contient des appréciations, des critiques concernant plusieurs aspects de l'oeuvre de M. Piaget. On y trouvera une prise de position à l'égard de son système psychologique vu dans sa totalité.

STELLINGEN

I.

Piaget's adaptatie- en equilibratiemodel dient uit te gaan van en terug te buigen tot een fenomenologische analyse van de kind-wereld relatie.

II.

Het onderscheid tussen verklarende theorie en verklarend model wordt door Piaget onvoldoende strikt gemaakt.

III.

Ter beantwoording van de vraag welke rol in Piaget's conservatie-experimenten aan de taalontwikkeling toebedeeld moet worden, zullen vergelijkende studies van belang zijn over de wijze waarop in de verschillende talen de comparatieve en superlatieve trap taalkundig gerealiseerd zijn en hoe dit onderlinge verschil in taalkundige vorm de resultaten conditioneert.

IV.

De onderzoeken van Piaget over het ontstaan van het getalbegrip steunen didactische opvattingen, dat het rekenonderwijs in strikte zin in het tweede jaar van het Lager Onderwijs moet beginnen.

V.

De verhouding van pedagogiek en orthopedagogiek moet begrepen worden als een analogieverhouding m.b.t. opvoedingsmiddelen en opvoedingshouding.

VI.

Van Gelder's opvatting over pedagogische diagnostiek als explicatie van een in het pedagogisch handelen bestorven liggend denken, moet als uitgangspunt voor de opbouw van een wetenschappelijke orthopedagogiek worden afgewezen.

vgl. van Gelder, L.: Een oriëntatie in de orthopedagogiek. Orthopedagogische geschriften VII. Groningen 1962.

VII.

De non-directieve speltherapie bij kinderen vindt haar theoretische relativering en derhalve haar theoretisch fundament niet in enige ontwikkelingspsychologie of leerpsychologie, maar in de opvatting van de polariteit van het „leiden en laten” als grondstructuur van alle opvoedkundige handelen.

VIII.

In de psychoanalytische opvattingen van Anna Freud en Melanie Klein m.b.t. de behandeling van neurotische kinderen, worden de methodische verschillen tussen de therapie van volwassenen en van kinderen als accidenteel opgevat, omdat deze auteurs de opvoedingssituatie uitsluitend begrijpen als ontwikkelingsperiode en onvoldoende de pedagogische relatie als fundamenteel onderkennen.

IX.

Individuele spelbehandeling en groepsspelbehandeling van kinderen met opvoedingsmoeilijkheden, zoals dat op Pedologische Instituten, Medisch-Opvoedkundige Bureau's, Therapeutische Kinderinternaten enz. moet gerealiseerd worden, dient door of onder leiding van deskundigen te gebeuren, die hun theoretische en praktische opleiding hebben gekregen tijdens de voorbereiding van hun doctoraal-examen, in een studieprogramma dat berust op de samenwerking van de betrokken faculteiten en sub-faculteiten.

X.

Voor de opleiding van onderwijskrachten bij het Buitengewoon Onderwijs dient in aansluiting aan de kweekschool een tweejarige cursus ingericht te worden, waarvan het eerste jaar een algemeen inleidend karakter heeft, terwijl in het tweede jaar de specialistische opleiding plaats vindt, beide jaren in de vorm van theoretische lessen en praktische oefeningen.

XI.

In het Buitengewoon Onderwijs dient het werken in kleine groepen verkozen te worden boven een individueel of klassikaal gerichte onderwijsvorm, omdat het ontwikkelen en bevorderen van een positieve sociale interactie een van de belangrijkste punten van de hulpverlening aan de kinderen in het Buitengewoon Onderwijs moet zijn.

XII.

Bij lees-taalgestoorde kinderen die bij het identificeren van de afzonderlijke klinkers en medeklinkers letter- of klankvindingsstoornissen vertonen, kan de methode Borel-Maisonny met succes worden toegepast.

XIII.

Ter fundering en ontwikkeling van de praktische hulpverlening aan het gehandicapte kind, zullen binnen het wetenschappelijk onderzoek neurologische, psychologische en orthopedagogische onderzoeksprojecten in overleg en samenwerking duidelijker op elkaar afgestemd moeten worden.

XIV.

Pedagogisch onderzoek in ruimere zin omvat alle onderzoek waarin getracht wordt middels empirisch onderzoek tot conclusies te komen, met het doel deze in een pedagogische evaluatie te betrekken; pedagogisch onderzoek in engere zin tracht in navolging van de grondstructuur van de opvoedingssituatie, te achterhalen of en in hoeverre met bepaalde middelen bepaalde doeleinden op pedagogisch verantwoorde wijze te bereiken zijn.

XV.

Met betrekking tot het toekennen van promotietoelagen dient de Overheid het principe, dat met de promotie de academische studie voltooid wordt, in die zin toe te passen dat aan promovendi op soortgelijke voorwaarden rijksstudietoelagen verstrekt worden als aan studenten.

